

Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. H. J. Heidrich
und

Aus der Lehr- und Versuchsstation der Arbeitsgemeinschaft
Schleswig-Holsteinischer Rinderbesamungsvereinigungen E. V.,
Schönböken

Tierärztliche Leitung: Dr. N. Mäcke

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE EIGNUNG
VON GLYCERIN UND EIDOTTER ALS ZUSATZ ZUM
MAGERMILCH-VERDÜNNER FÜR BULLENSAMEN
UND
BEOBACHTUNGEN ÜBER IHRE INDIVIDUELLE VERTRÄGLICHKEIT

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
KLAUS MÄCKE
Tierarzt aus Magdeburg

Berlin 1963
Journal Nr. 426

Druck:
ERNST-REUTER-GESELLSCHAFT
der Förderer und Freunde der Freien Universität Berlin e.V.
DISSERTATIONS-DRUCKSTELLE
1 Berlin 33, Garystr. 45

Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. H. J. Heidrich
und

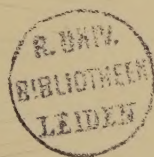
Aus der Lehr- und Versuchsstation der Arbeitsgemeinschaft
Schleswig-Holsteinischer Rinderbesamungsvereinigungen E. V.,
Schönböken

Tierärztliche Leitung: Dr. N. Mäcke

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE EIGNUNG
VON GLYCERIN UND EIDOTTER ALS ZUSATZ ZUM
MAGERMILCH-VERDÜNNER FÜR BULLENSAMEN
UND
BEOBACHTUNGEN ÜBER IHRE INDIVIDUELLE VERTRÄGLICHKEIT

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
KLAUS MÄCKE
Tierarzt aus Magdeburg



Berlin 1963
Journal Nr. 426

Gedruckt mit Genehmigung
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. H. J. HEIDRICH
Referent: Prof. Dr. H. J. HEIDRICH
Korreferent: Prof. Dr. L. F. MÜLLER

Tag der Promotion: 28. Juni 1963

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsübersicht

A. Einleitung

B. Schrifttum

1. Der Magermilch-Glycerin-Verdünner
 - a. Der Magermilch-Glycerin-Verdünner unter Berücksichtigung der Wirkungsweise des Glycerins.
 - b. Vergleich des Magermilch-Glycerin-Verdünners mit anderen Verdünnerarten.
2. Der Magermilch-Eidotter-Verdünner
 - a. Eidotter als Verdünnerbestandteil
 - b. Der Magermilch-Eidotter-Verdünner verglichen mit anderen Verdünnerarten.
3. Individuelle Spermaverträglichkeit
 - a. Glycerin
 - b. Eidotter

C. Eigene Untersuchungen

- I. Allgemeines zur Versuchsanordnung
- II. Versuchsanordnung
 1. Anordnung zur Sicherung des Ergebnisses
 2. Anordnung im Labor
 - a. Behandlung der Ejakulate
 - b. Zusammensetzung der zwei Verdünner-typen
 - c. Untersuchung des verdünnten Samens
- III. Mikroskopische Ergebnisse
 1. Vorwärtsbeweglichkeit des frisch verdünnten Samens
 2. Vorwärtsbewegungs-Abfall vom 1. - 4. Tag
 3. Individuelle Unterschiede auf Grund der mikroskopischen Ergebnisse

IV. Besamungsergebnisse

1. Gesamtbefruchtungsergebnisse
2. Ergebnisse für jeden Zeitabschnitt auf jeden Verdünnertyp bezogen
3. Tierarzt- und Technikergruppen
4. Ergebnisse der Teilbezirke 1 und 2
5. Einzelergebnisse der Versuchsbullen

V. Mikroskopisches Ergebnis und "return"-Rate

D. Schlußbemerkung

E. Zusammenfassung

F. Literaturquellen

A. Einleitung

Obwohl der Besamungserfolg heute in erster Linie von den weiblichen Tieren bestimmt wird, da diese auf Grund der Schwierigkeit der regelmäßigen Überwachung weit mehr den Störungen der Fertilität ausgesetzt sind, als die ständig überwachten Besamungsbullen, muß doch immer wieder versucht werden, durch Verbesserungen der Besamungs- und Konservierungstechnik die Ergebnisse zu steigern.

Zwischen der Vielzahl der Konservierungsmittel sind die Unterschiede im Befruchtungsergebnis relativ klein. Man kann heute nicht mehr sagen, daß der eine oder andere Verdünner der beste Verdünner schlechthin sei, sondern wird die Konservierungsmittel ihrem Anwendungszweck entsprechend auswählen. Danach ist also vor der Auswahl zu prüfen, ob hohe oder niedrige Verdünnungen, kurzfristige oder langdauernde Anwendung, sowie weitere örtlich unterschiedlich geforderte Faktoren, auf den Samen einwirken.

Unter den gegebenen Verhältnissen der Zentralbesamungsstation Schönböken hat sich in den letzten Jahren der Magermilch-Glycerin-Verdünner bewährt. Auch andere Stationen haben sich zu diesem Konservierungsmittel, das besonders auch in Amerika in großem Umfang eingesetzt wird, entschlossen. Dennoch tauchen immer wieder Zweifel am Magermilch-Glycerin-Verdünner auf, da der Samen mikroskopisch mäßige Ausgangswerte liefert und der Arbeitsaufwand bei diesem Verdünnertyp relativ hoch ist.

Neuerdings wird in Deutschland als Industrieprodukt ein Magermilch-Verdünner, der Eidotter als Zusatz enthält, angeboten und bereits vielfach verwandt. Bisher gibt es in der gesamten Literatur noch keinen Vergleich zwischen einem Magermilch-Glycerin- und einem Magermilch-Eidotter-Verdünner. Da auch in Deutschland die Zweckmäßigkeit der beiden Verdünnerarten im Widerspruch der Meinungen steht, erscheint es nützlich, einen Vergleich unter entsprechenden Bedingungen anzustellen. Hierzu sind die Verhältnisse in Schönböken besonders geeignet, da in relativ kurzer Zeit sehr viele Erstbesamungen mit den einzelnen Ejakulaten ausgeführt werden.

Die beiden Puffer unterscheiden sich allein durch die Anwesenheit von Glycerin resp. Eidotter. Das sind chemisch und biologisch gesehen außerordentlich verschiedene Stoffe. Der erstere ist ein chemisch definierter, dreiwertiger Alkohol, der in hohen Konzentrationen oder zu schnell dem Samen zugegeben, sogar als Zellgift wirkt. Der zweite ist ein biologisches Produkt komplexer Zusammensetzung, das bestimmt ist, keimendes Leben zu ernähren und selbst in hohen Konzentrationen auf den Samen nicht toxisch wirkt.

Durch die unterschiedlichen Zusätze entstehen also zwei verschiedene Verdünnertypen, deren Konservierungsmechanismus erheblich voneinander abweichen dürfte. Im Zusammenhang mit der Prüfung der beiden Verdünner liegt also die Frage nahe, ob von Seiten des Spermas eine individuelle Verträglichkeit des einen oder anderen Puffers zu beobach-

ten ist. Beides würde auf eine unterschiedliche Verträglichkeit der Substanzen Glycerin oder Eidotter hinauslaufen.

Auf Anregung von Herrn Dr. Mäcke wurde mir von Herrn Professor Dr. Heidrich die Aufgabe gestellt, die beiden Konservierungsmittel zu vergleichen und dabei zu überprüfen, wie weit eine individuelle Verträglichkeit beobachtet werden kann.

B. Schrifttum

In dem folgenden Abschnitt wird auf Grund von Literaturangaben versucht, einen kurzen Überblick über die Entwicklung

1. des Magermilch-Glycerin-Verdünners und
2. des Magermilch-Eidotter-Verdünners zu geben.

Es soll dabei auf den Wirkungsmechanismus des Glycerins sowie auf den des Eidotters eingegangen werden.

Weiter werden Beispiele aufgezeigt, inwieweit sich diese beiden Verdünnertypen, verglichen mit anderen, bewährt haben. Es wird versucht, festzustellen, ob die vorhandene Literatur Angaben über eine eventuell unterschiedliche individuelle Verträglichkeit des Magermilch-Glycerin-Verdünners enthält. Diese Fragen gilt es ebenfalls für den Magermilch-Eidotter-Puffer zu klären.

1. Der Magermilch-Glycerin-Verdünnern

- a. Der Magermilch-Glycerin-Verdünnern unter Berücksichtigung der Wirkungsweise des Glycerins.

Allen bis heute erprobten Samenkonservierungsverfahren liegen drei Prinzipien zugrunde (KRAUSE, 1961):

1. Zuführung von Nähr-, Schutz- und Puffersubstanzen bei Vergrößerung des Ejakulatvolumens ("Verdünnung");
2. Senkung des Stoffwechsels der Samenzellen;
3. Hemmung des Wachstums etwa vorhandener apathogener oder pathogener Keime.

Diese Erfordernisse sind bei den einzelnen Methoden der Samenkonservierung auf unterschiedlichste Weise erfüllt.

PRACHOFF u. HADJISKY (1951) stellten in ihren Versuchen von 1948 bis 1949 fest, daß die abgekochte Milch alle Eigenschaften einer guten Pufferlösung besitzt. In ihrer chemischen Zusammensetzung, dem Relativgewicht, Gefrierpunkt, pH-Wert u.a. steht die Milch dem Spermaplasma der entsprechenden Tierart nahe. Als kolloidales Mittel stabilisiert die Milch die elektrischen Ladungsverhältnisse der Spermien, verhindert die Agglutination und mindert die Gefahr eines Temperaturschocks.

Die Eiweißkörper der Milch wirken im milchverdünnten Samen als Schutzkolloid für die Spermatozoen (SAKALA, 1958).

WEISS (1952) rät von der Verwendung sterilisierter Vollmilch bzw. homogenisierter Milch als Verdünnungsflüssigkeit ab, da die Fettkügelchen die Untersuchung und Beurteilung im mikroskopischen Bild des mit diesen Milcharten verdünnten Samens äußerst kompliziert und schwierig ist.

Die Magermilch liefert die besten Ergebnisse und wird vor allem in

den USA in großem Umfange praktisch eingesetzt (KRAUSE, 1961).

Besonders das Magermilchpulver hat sich infolge seiner weitestgehend gleichbleibenden Beschaffenheit und sterilen Verpackungsmöglichkeit bewährt (MELROSE u. Mitarb., 1958).

Aus dem umfangreichen Marktangebot hat sich in Versuchen auf der Zentralbesamungsstation Schönböken das Produkt "Molico", Fa. Nestle, am besten bewährt und wird dortselbst z. Z. verwandt (TILLACK, 1961).

Über die Wirkungsweise des Glycerins liegen interessante Hinweise vor, obgleich dieses Problem bisher noch nicht völlig geklärt scheint. DE GROOT (1956) gibt an, daß das Glycerin durch die Membran der Zelle in das Protoplasma eindringt. Als Begründung führt er aus, daß andernfalls die Köpfe der Spermien wegen des hohen osmotischen Druckes des Glycerins völlig zusammenschrumpfen würden.

Der osmotische Druck des Glycerins ist etwa fünfmal größer als der Druck aller anderen Bestandteile des Verdünners zusammen.

O'DELL (1956) konnte nachweisen, daß bei Verwendung von Glycerin, in das radioaktiver Kohlenstoff-C₁₄ eingelagert war, die Spermien tatsächlich Glycerin aufnehmen sowie auch im Stoffwechsel verarbeiten. In den Spermatozoen legt sich das Glycerin in erster Linie der Kernzone an (PICKETT, 1958). ROTSCILD (1954) stellt fest, daß infolge hygroskopischer Wirkung des Glycerins die Gefrierpunktserniedrigung bei Verwendung eines Samenverdünners mit 10 % Glycerin etwa minus 2,8° C beträgt.

Der Abbau des Glycerins (MANN u. WHITE, 1956) geht mit vermehrtem Sauerstoffverbrauch einher. Bei einer Suspendierung von Glycerin (0,01 Mol) mit plasmafreien Spermien verschwindet das Glycerin unter aeroben Bedingungen bei 37° C unter Vermehrung der Milchsäure. Der Abbau des Glycerins ist an lebende Zellen gebunden und vollzieht sich nur unter aeroben Verhältnissen. Die anaerobe Fructolyse wird bei Anwesenheit von Glycerin nicht beeinflusst. Der hemmende Einfluß von Glycerin auf die aerobe Fructolyse ist nach OSTROWSKI u. EL-SAWAF (1960) eindeutig signifikant. Gearbeitet wurde mit einer Kühl-schranktemperatur von + 5° C.

Die antibakterielle Wirkung des Glycerins ermittelte JOYNER (1954). Es wurden zunächst lebende Trichomonaden aus Spülproben infizierter Bullen und Trichomonaden eines Kulturstammes mit Samen, verdünnt durch Eidotter-Citrat, zusammengebracht. Durch 10 %igen Glycerin-Zusatz gelang es, während des Tiefgefrierverfahrens die Erreger zuverlässig abzutöten. Wird jedoch bei Kühl-schranktemperatur aufbewahrt, so ist eine Erhöhung des Glyceringehaltes um weitere 10 % erforderlich. Daher ist dieses Verfahren für Temperaturen um + 5° C ungeeignet, da eine 20 %ige Konzentration die Glycerinverträglichkeit der Spermien übersteigt.

Über die bakteriostatischen Eigenschaften sagen ŠOKOLOWSKAJA und Mitarbeiter (1956) folgendes: Bei Verwendung eines reinen medizinischen Glycerins an Stelle von Antibiotika in einem Verdünner läßt sich die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit erhöhen. Der verwandte Verdünner

enthielt 0,5 g Glykokoll, 2,3 g Natriumcitrat, 2,8 ml Glycerin, 12 ml Eidotter und 0,007 g Mucinaseextrakt in 100 ml Milch. Diese genannten Eigenschaften sind für die Milch, die bakterienmäßig keine günstigen Voraussetzungen schafft, äußerst wertvoll.

In der Literatur liegen verschiedene Meinungen darüber vor, inwieweit durch Glycerin die Lebensdauer der Spermien bei Konservierungstemperaturen von 2 - 5° C eindeutig verlängert wird. So berichten FLIPSE und ALMQUIST (1955) in diesem Zusammenhang über die günstige Wirkung innerhalb langer Zeiträume (bis zu 8 Tagen), während O'CONNOR und SMITH (1959) darauf hinweisen, daß lediglich am vierten Tage nach der Verdünnung bessere Lebensäußerungen und ein besseres Befruchtungsergebnis zu erwarten sind. Die Glycerinkonzentration betrug 10 %.

Durch einen Glycerinzusatz von 10 % (Endkonzentration in verdünnten Proben) treten bei verschiedenen, angewendeten Verdünnungsarten form- und bewegungsveränderte Samenzellen auf. Bei steigender Glycerinkonzentration nimmt die Zahl der form- und bewegungsveränderten Spermien zu (BURKE, 1959).

b. Vergleich des Magermilch-Glycerin-Verdünners mit anderen Verdünnertypen

WILLET und OHMS (1956) entwickelten einen Trocken-Magermilch-Verdüner (9 % Trockenmagermilch in Aqua dest. gelöst), wobei durch Zugabe von Glycerin in steigender Konzentration (1,5 %; 2,5 %, 10 %) die Aufbewahrungszeit für Spermien verlängert werden konnte. Dieser Verdünnertyp wurde

1. mit einem glycerinfreien Trocken-Magermilch-Verdüner und
2. mit einem Eidotter-Citrat-Puffer verglichen.

Allen drei Verdünnern wurden 500 I. E. Dihydro-Streptomycinsulfat pro ml verabreicht. Die Aufbewahrung des verdünnten Samens erfolgte im Kühlschrank bei einer Temperatur von ca. + 5° C. Es zeigte sich, daß in vitro der glycerinhaltige Milch-Verdüner dem Eidotter-Citrat-Verdüner ebenso wie dem reinen Milchverdünner überlegen war. - In einem weiteren Versuch konnten die gleichen Autoren (1957) zeigen, daß durch einen Glycerinzusatz (5 %) die non-return-Rate des Magermilch-Verdünners von 40,8 % auf 49,2 % angehoben werden kann, ohne jedoch dabei die Befruchtungsquote des Eidotter-Citrat verdünnten Samens zu erreichen.

In folgender Gegenüberstellung arbeitet WILLET (1956) mit Ergebnissen, denen die 60 bis 90 Tage-Auswertung zugrundeliegt. Die Tabelle zeigt, daß der Befruchtungsabfall zwischen dem ersten und zweiten Tag bei Anwendung der Milch-Verdüner geringer ist als beim Eidotter-Citrat-Verdüner.

Befruchtungsquoten bei Anwendung verschiedener Verdüner
am 1. Tag:

	Eidotter- Citrat	Magermilch	M. -Glyc.
Zahl d. Erstbes.	365	382	388
non-return- Rate			
in %	75,3	48,0	49,2

Befruchtungsquoten bei Anwendung verschiedener Verdüner
am 2. Tag:

	Eidotter- Citrat	Magermilch	M. -Glyc.
Zahl d. Erstbes.	318	348	340
non-return- Rate			
in %	64,6	45,6	44,4

Tabellen nach WILLET (1956)

ALMQUIST (1959) verglich den Magermilch-Verdüner mit und ohne Glycerin. Danach verbesserte ein Glycerin-Zusatz von 10 %, bei einem Verdünnungsgrad von 1:25 bis 1:50, den bis zu diesem Zeitpunkt verwandten Verdüner (nach ALMQUIST und Mitarbeiter, 1954). In diesem, an 200 000 Tieren durchgeführten Versuch, kamen 75 % des mit Milch verdünnten Samens innerhalb der ersten 25 Stunden zum Einsatz. Das non-return-Ergebnis lag bei 71 %. Der Magermilch-Glycerin-Verdüner (bei 144 000 Tieren), konnte, obgleich nur zu 44 % am ersten Tage verbraucht, ein Befruchtungsergebnis von 73 % nach der 60 - 90 day non-return-Rate erzielen. Dieses Ergebnis liegt damit um 2 % über dem Gesamtdurchschnitt der Jahre 1954, 1955 und 1956.

TILLACK, (1961) stellte in einem praktischen Versuch mit 8 746 Erstbesamungen Spermasol-N (Fa. Mack, Illertissen) einem von ihm modifizierten Magermilch-Glycerin-Verdüner (nach ALMQUIST, 1959) gegenüber. Die Zahl der mit Spermasol-N besamten Tiere lag bei 6 016, während für 2 730 Tiere Milch-Glycerin-Verdüner verwandt wurde. Eine Überschreitung der Endverdünnung von 1 : 6 schien für den Spermasol-N-Verdüner wenig geeignet, während Ejakulate mit Mager-

milch-Glycerin auch Verdünnungsgraden von 1 : 6 bis 1 : 20 standhielten und dabei gute Befruchtungsergebnisse lieferten.

Nach dem 21 Tage non-return-Verfahren ermittelte Erstbefruchtungsraten lagen für Spermasol-N bei 64,9 %, für Magermilch-Glycerin bei 75,5 %. Der konservierungsfördernde Einfluß des Magermilch-Glycerin-Verdünners konnte ebenfalls nachgewiesen werden, wenn der Samen 5 Tage eingesetzt wurde. Bei Spermasol-N verdünnten Portionen sanken die Erstbefruchtungserfolge bei fünftägiger Nutzung von 68,6 % auf 60,0 %, während der Milch-Glycerin-Samen unter gleichen Bedingungen lediglich 75,5 % auf 72,6 % sank.

MÄCKLE (1961) weist auf die hohen Verdünnungsgrade, welche der Magermilch-Glycerin-Verdünnern zuläßt, hin. Auf der Station des Untersuchers konnte mit Verdünnungsgraden von 1 : 20 bis 1 : 30 im Januar 1961 das beste Ergebnis seit 9 Jahren erzielt werden. In den Versuch wurden insgesamt 8 454 Erstbesamungen einbezogen. Die Erfassung der Umrinderer erfolgte aus technischen Gründen bis zum datumsgleichen Tag des nächsten Monats. Es konnte ein Gesamtdurchschnittsergebnis von 75,9 % Nichtumrinderer erzielt werden. Die besten Teilergebnisse erbrachten die mit hochverdünntem Samen ausgeführten Inseminationen.

2. Der Magermilch-Eidotter-Verdünner

a. Eidotter als Verdünnerbestandteil

Im Jahre 1939 berichtete PHILLIPS über Konservierungserfolge bei Rinderspermien durch Zusatz von frischen, unbehandelten Hühnereidottern zu einem Phosphat-Grundverdünner. Er konnte damit eine Steigerung der Lebens- und Befruchtungsfähigkeit erzielen, wie man sie bis dahin nicht kannte. Alle derzeit gebräuchlichen salinischen Verdünner waren nur für kurze Aufbewahrungszeit geeignet und zielten im wesentlichen auf eine Vergrößerung des Samenvolumens ab. So ist die Einführung und sprunghafte Verbreitung der auf Verwendung von Eidotter beruhenden Konservierungsmethode als Wendepunkt in der künstlichen Besamung zu werten (LAINCK-VISSING, 1961).

SCHWARZ stellt im Jahre 1949 in Versuchen fest, daß hinsichtlich der Lebenderhaltung von Spermatozoen ein 10 %iger Eidotterzusatz die gleichen Ergebnisse aufweist wie die Zugabe von 100 % Eigelb.

STEWART, METROSE und WILSON (1950) prüften eine Angabe von SWANSSON (1949), wonach der Anteil des Eidotters im Verdünner von 50 % ohne Gefahr auf 20 % verringert werden kann. Es wurden mit einem derart zusammengesetzten Samen ca. 2 000 Kühe inseminiert. Der Befruchtungserfolg war der gleiche wie bei einem Eidotter-Citrat-Verhältnis von 1 : 1. Die Verfasser schlugen vor, im Interesse einer sparsamen Nutzung, den Eidottergehalt in den Verdünnern zu verringern.

EIBL (1959) konnte nachweisen, daß Spermatozoen während eines Kälteschocks (eingeleitet durch zehnminütiges Einstellen eines englumigen Samenröhrchens mit einer Temperatur von ca. + 20° C in eine Salzlösung von - 1° C), durch 5 % Eidotterzugabe die gleiche Schutzwirkung erhalten wie durch höhere Konzentrationen.

Aus dem Studium über die Lebensäußerung der Spermien resultiert, daß eine Eidotterkonzentration von 20 % oder 50 % Dotter die beste Beweglichkeit ergibt, während zehnprozentiger Zusatz unterlegen ist. Demnach scheint eine geringere Menge als Schutzfaktor ausreichend zu sein, während zur Erhaltung der optimalen Lebensfähigkeit der Spermien der prozentuale Eidotterzusatz größer sein muß.

Zu der Frage, warum dem Eibestandteil "Dotter" der Vorrang gegeben wird, liegen in der Literatur folgende Angaben vor. DUNN und BRATTON (1950) führten Volleiversuche durch, um eine Möglichkeit zu finden, die relativ hohen Kosten bei ausschließlicher Verwendung von Eidotter zu senken. Der Grundverdünner bestand aus einer 2,9 %igen Natriumcitratdihydratlösung, der auf 100 ml Succinylsulfathiazol in einer Menge von 400 mg zugesetzt worden war (Präparat: Sulfasuscidin). Dadurch gelang es, die extrem hohen alkalischen pH-Werte, hervorgerufen durch Zugabe von Eiklar, mit dem pH-Bedürfnis der Spermien abzustimmen. Vollei bzw. Dotter wurden dem Grundverdünner in einem Mischungsverhältnis 1 : 3 zugefügt. Der Besamungsversuch erbrachte, daß der Vollei-Citrat-Verdünner im 90 Tage non-return-Test mit 61,2 % schlechter abschnitt als der Dotter-Citrat-Verdünner (62,3 %).

Setzt man die zusätzlichen Kosten für das Präparat Sulfasuscidin ein, besteht kein Anlaß, aus Gründen der Rentabilität den Dotter zu verlassen.

HENDRIKSE und JOLING (1954) verglichen ebenfalls einen Vollei-Citrat-Verdünner mit einem Dotter-Citrat-Verdünner, wobei sich herausstellte, daß die Befruchtungsergebnisse um 1 bis 3 % besser für Dotter-Citrat ausfielen.

Die Wirkung von Antibiotika-Zusätzen im Vollei-Verdünner und Dotter-Verdünner ermittelten DUNN und Mitarbeiter (1953). Der Dotter-Verdünner lieferte ein um 3,1 % günstigeres Ergebnis.

Über die Verwendung des Eibestandteiles "Eiklar" sagt GÖTZE (1949): "Spezifische Agglutinine sind außer im Blutserum auch in allen anderen serösen Körperflüssigkeiten, z.B. Herzbeutel - oder Bauchhöhlenflüssigkeit, vorhanden, ferner im Hühnereiweiß. Bei Verwendung von Eidotter als Zusatz zu Verdünnungsflüssigkeiten muß deshalb Eiweiß sorgfältig ferngehalten werden."

KOK (1953) hat in Untersuchungen ermittelt, daß im Eidotter auch spermazide Stoffe vorkommen, die jedoch bei mäßigen Verdünnungen von entsprechenden Gegenstoffen im Samen inaktiviert werden. Es wird empfohlen, falls höhere Verdünnungen notwendig sind, das Spermazid erst nur mit wenig Verdünner zu versetzen, worauf nach dem Abkühlen bei + 4° C eine weitere Verdünnung verhältnismäßig schadlos bleibt.

Nach AEHNELT (1951) stellt der Eidotterzusatz einen beträchtlichen Unsicherheitsfaktor dar, weil die Haltbarkeit der Eidotter-Verdünner begrenzt und die Keimfreiheit einer so hergestellten Verdünnungsflüssigkeit nicht mehr gewährleistet ist.

Der Inhalt frischer, normaler Eier ist in der Regel steril, da eine Einwanderung von Keimen während der Ausbildung in der Henne äußerst selten ist. Die Hauptinfektion erfolgt durch späteres Eindringen durch die Poren der Eischale, (RETTGER, zitiert nach GROSSFELD, 1938).

WAGNER (1934) stellte vergleichende Untersuchungen an, bei denen er frische Hühnereier künstlich infizierte. Derartige Eier, deren Schale nachträglich mit Hühnerkot oder mit Bact. coli und Bact. pyocyaneum verunreinigt waren, wurden leicht gewaschen und mit Kontrolleiern zusammen bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Keimwachstum im Eiinneren konnte frühestens nach vierwöchiger Aufbewahrung beobachtet werden.

BRENNECKE (1951) stellte in zahlreichen Versuchen fest, daß sich Schwankungen bei Verwendung von Eidottern aus unterschiedlichen Betrieben kaum bemerkbar machen.

Demgegenüber vertritt JAHNEL (1954) die Auffassung, daß in Verdünnern mit Eidotterzugabe hin und wieder Agglutinationen festzustellen sind, die durch unterschiedliche Beschaffenheit des Dotters erklärt werden. Rasse der Hühner, Fütterung und Alter der Dotter sollen hierbei eine Rolle spielen. Es wird empfohlen, dunkelgelben Dotter mit fester Membran zur Anfertigung von Verdünnerflüssigkeiten zu verwenden.

Nach ROMANOFF und ROMANOFF (1949) wird die Farbe des Eidotters im wesentlichen bestimmt durch den Riboflavin-Gehalt. Untersuchungen über die Ursache der Auswirkung unterschiedlicher Dotterfarbe sind jedoch nicht zu finden.

Bis heute konnte die Wirkungsweise des Eidotters nicht völlig geklärt werden. Es scheint jedoch, daß zumindest der Temperaturschock und vielleicht auch andere schädliche Einflüsse abgefangen werden können. STEWART und Mitarbeiter (1950), WILLCZYNSKA und LAURANS (1947) wiesen darauf hin, daß Eidotter in vitro nicht nur den Samen als ganzen konserviert, sondern auch die Spermien gegen chemische Einflüsse aller Art schützt. Es ist daher anzunehmen, daß auf diese Weise auch im weiblichen Genitale der Einfluß der sauren Sekrete abgewehrt wird.

MÄCKLE (1961) vermutet, daß die Spermien durch gewisse Dotterbestandteile eingehüllt werden. Während bei Versuchen die Mehrzahl der Ejakulate durch Zugabe von 10 % Eidotter zum Magermilch-Glycerin-Verdünnernicht verbessert wurde und sogar negativ reagierte, ließen andere eine entgegengesetzte Tendenz erkennen. Bei den Spermatozoen dieser Tiere wird vermutet, daß Dotterbestandteile als Mantel wirken und die Samenzellen dadurch gegen eventuell übermäßige und damit schädigende Einwirkung des Glycerins Schutz erhalten.

Die komplexe Natur des Eidotters macht es schwierig, die spezifischen Faktoren im Dotter zu ermitteln, welche die günstigen Effekte bewirken und die Art, wie diese Effekte hervorgerufen werden (KAMPFSCHMIDT, MEYER und HERMAN, 1953). In Übereinstimmung mit Beobachtungen von BOGART und MAYER (1951) konnten genannte Verfasser bestätigen, daß Eidotter eigentlich zwei, in ihrer Wirkung verschiedene Faktoren enthält. Einer, der die Spermien gegen Kälteschock schützt, der sogenannte Resistenzfaktor, sowie ein zweiter, der in irgendeiner Weise die Lagerungsfähigkeit von Sperma erhöht (sogenannter Lagerungsfaktor).

Interessanterweise bilden die Phosphatide des Eidotters einen Widerstandsfaktor, jedoch keinen Lagerungsfaktor, während der Lipoproteinkomplex fähig ist, die Wirkung eines Resistenzfaktors und die eines Lagerungsfaktors zu übernehmen.

SSOKOLOWSKAJA und Mitarbeiter (1959) gelang es, die Schutzwirkung der aus dem Eidotter mittels Alkoholextraktion gewonnenen Phosphatide nachzuweisen. Von ihnen stammt der Vorschlag, das Eigelb in seiner Funktion zur Überwindung des Kälteschocks durch gleichwertige Phosphatide zu ersetzen, die aus anderen, billigeren Quellen gewonnen werden können.

BOMSTEIN und STEBERL (1959) weisen darauf hin, daß durch Zusatz von Lecithin die Schädigung der Spermien durch den Temperaturschock vermindert werden kann. Ungereinigtes Ei-Lecithin (U. L.) bietet den Spermien einen besseren Schutz als das weiteren Reinigungsprozessen unterworfenen Lecithin (R. L.). Nach dem Kälteschock wurden in einem ursprünglich 65 % bewegliche Spermien enthaltenden Samen bei vorheriger Zugabe von U. L. 52 % und von R. L. 44 % bewegliche Spermien festgestellt. Diese Untersuchungen wurden durch Versuche über

die Aufnahme von radioaktivem Phosphor durch die Spermien in einem U. L. -haltigem Spermamedium ergänzt. Normales Sperma nimmt 2 %, während ungeschütztes, dem Kälteschock unterworfenen Sperma 56 % des zugesetzten P₃₂ aufnimmt. Mit U. L. konnten nach dem Kälteschock 12 %, mit R. L. 46 % des beigefügten P₃₂ in die Spermatozoen eindringen.

b. Der Magermilch-Eidotter-Verdünnern verglichen mit anderen Verdünnernarten.

Frühere Erfolge mit Eidotter gaben den Anlaß, ihn auch in der modernen Verdünnernforschung einzusetzen. So verbesserten JAQUET und CASSOU (1952) bei Verwendung eines Trockenmilch-Verdünnern (1 : 10 in Aqua bidest. gelöst), dem 10 % Eidotter zugefügt war, die Befruchtungsergebnisse. In den Monaten Januar bis Juli 1951 lag mit Eidotter-Citrat-Verdünnern der Befruchtungserfolg bei 48,7 % und konnte bei Anwendung des Magermilch-Eidotter-Verdünnern in den Monaten Mai bis November 1951 auf 60,4 % erhöht werden. Allerdings erscheinen diese Ergebnisse nicht gefestigt, da AEHNELT und HAHN (1962) auf den Einfluß von Umweltveränderungen und eine daraus resultierende, unterschiedliche Spermaqualität hinweisen.

Im Jahre 1952 entwickelte WEISS folgenden Verdünnern: Molkerei-Magermilch wurde 2 % Eigelb hinzugesetzt. Weiter enthielt der Verdünnern gegen die Milchsäurebildung einen Tropfen 10 %ige Streptomycin-Lösung auf 10 ml Milch. Es wurden 8 500 Kühe besamt, die eine 90 Tage non-return-Rate von 67,8 % aufwiesen. Zur gleichen Zeit wurden ebenfalls 8 500 Tiere mit einem Eidotter-Citrat-Verdünnern besamt. Die Befruchtungsrate betrug 67,6 % (90 Tage non-return-Test). Somit zeigte sich der Magermilch-Eidotter-Verdünnern dem bis dahin überwiegend verwandten Eidotter-Citrat-Verdünnern gleichwertig.

PETERS (1953) verglich den Eidotter-Spermasol-Verdünnern mit Eidotter-Magermilch-Verdünnern. Er fügte frischer, molkereimäßig bearbeiteter Magermilch, die kurz aufgekocht worden war, nach Abkühlen 10 % Eidotter hinzu. In einem tabellarischen Vergleich zeigt der Verfasser, daß die Vorwärtsbeweglichkeit nach 120 Stunden im Eidotter-Magermilch-Verdünnern fast ebenso erhalten bleibt wie im Eidotter-Spermasol-Verdünnern

Verdünnertyp	Vorwärtsbewegung des Spermasol nach einer Lebensdauer				
	von				
	24	48	72	96	120
	Stunden				
	in %				
1. Sperm. - Ei	87,5	79,0	72,2	65,2	60,2
2. Milch-Ei	91,5	80,5	74,5	66,5	56,0

Ebenso steht der Magermilch-Eidotter-Verdüner den sehr guten Ergebnissen des Spermasol-Ei-Verdüners im Befruchtungssatz an Leistung nicht nach.

Milch-Ei-Verdüner (10 % Eidotter)			Spermasol-Ei-Verdüner	
Alter des Samens bis Stunden	Zahl der Besamungen	Befruchtungssatz	Zahl der Besamungen	Befruchtungssatz
24	175	74,8 %	1 040	81,3 %
48	108	54,6 %	754	83,3 %
72	88	71,6 %	336	75,6 %
96	21	66,6 %	72	61,0 %

Tabellen nach PETERS (1953)

DIERKES (1961) stellt fest, daß durch einen 10 %igen Glycerinzusatz die Magermilch in ihrer Eigenschaft als Verdünerflüssigkeit verbessert wird. Er hebt jedoch hervor, daß sich ein Gehalt von 10 % Eidotter in Magermilch ebenso auswirkt, wie ein Glycerin-Zusatz oder zum Teil noch bessere Ergebnisse liefert. Bezogen auf die Befruchtungsqualität der Ejakulate sind diese Angaben von begrenztem Wert, da sich der Verfasser in der Versuchsordnung auf Reagenzglasversuche und die mikroskopische Wertung der Bewegungsaktivität von Bullenspermien beschränkte.

3. Individuelle Sperma-Verträglichkeit

a. Glycerin

Wenn auch nur sehr wenige Hinweise über eine unterschiedliche, individuelle Verträglichkeit von Glycerin vorliegen, so ist damit die Bedeutung dieses Problems keinesfalls gemindert. BURKE (1959) hat die Glycerinwirkung an drei verschiedenen Grundverdünnern geprüft. Verwendet wurden: 1. Natrium-Citrat-, 2. Glykocoll-, Eidotter- und 3. Spermasol-Verdüner. Die Aufbewahrungstemperatur betrug + 5° C. Es konnte nachgewiesen werden, daß

- die Reaktion der Samenzellen innerhalb jeder glycerinhaltigen, gleichartigen Verdünergruppe nicht gleich ist,
- die Samenzellen im zweiten Ejakulat eines Bullen meist unempfindlicher gegenüber Glycerinzusätzen als die im ersten Ejakulat sind,
- je größer die Dichte eines Ejakulates ist, desto mehr geschädigte Spermien auftreten.

HOLT (1953) berichtet über eine Steigerung der Fruchtbarkeit des Bullensamens, indem er einem Eidotter-Citrat-Verdünner 10 % Glycerin zusetzte. Er hob jedoch hervor, daß das Sperma verschiedener Bullen verschieden reagiere auf die Glycerin-Zusätze. Bei einer Bullengruppe wurden die Erstbesamungsergebnisse durch Hinzufügen von 10 % Glycerin von 59,3 % auf 67,0 % angehoben, während sie bei anderen annähernd gleich blieben.

MÄCKLE (1961) hat festgestellt, daß einige Bullen einer Station, deren Ejakulate mit Magermilch-Glycerin verdünnt wurden, im Gesamtergebnis der Befruchtungserfolge abfallen. Eine gemeinsame Ursache für dieses unterschiedliche Verhalten konnte jedoch vorerst nicht gefunden werden. Zitiert nach dem Verfasser: "Bei den routinemäßigen Samenuntersuchungen lassen sich für das Verhalten dieser Bullen keine Anhaltspunkte ermitteln. Weder im pH-Wert noch bei der Beurteilung der Vorwärtsbewegung nach der Gewinnung oder nach der Verdünnung, ebenso wenig wie bei der Beurteilung der Haltbarkeit des Samens über mehrere Tage nach dem mikroskopischen Bild oder der Resistenzprobe, lassen sich gemeinsame Kriterien finden. Da die Ursache des Verhaltens einzelner Bullen unbekannt ist, scheint es notwendig, bei der Anwendung hoher Verdünnungsgrade Vorsicht walten zu lassen, bis die spezifische Reaktion der Bullen bekannt ist. Bis jetzt entzieht es sich ebenfalls unserer Kenntnis, wie und ob sich das Verhalten einzelner Bullen im Laufe der Zeit ändert."

b. Eidotter

Die vorliegenden Arbeiten lassen Hinweise auf die möglicherweise individuell vorhandene Verträglichkeit von Eidotter vermissen. MÄCKLE (1961) wies auf dieses Problem hin. In Versuchen wurde mit Magermilch-Glycerin-Verdünner mit und ohne Eidotterzugabe gearbeitet. Als Resultat zeigte sich, daß bei Bullen mit überdurchschnittlichem Befruchtungsergebnis die besseren Besamungsergebnisse erreicht wurden, wenn dem Verdünner kein Eidotter hinzugesetzt wurde. Bei den Bullen mit allgemein unterdurchschnittlichem Ergebnis war die Zahl derer, die durch Zugabe von Eidotter im Ergebnis verbessert werden konnten, größer.

C. Eigene Untersuchungen

Die Aufgabe der Arbeit war es, vergleichende Untersuchungen über die Eignung von Glycerin und Eidotter als Zusatz zum Magermilch-Verdünner für Bullensamen und Beobachtungen über ihre individuelle Verträglichkeit anzustellen.

I. Allgemeines zur Versuchsanordnung

Voraussetzung für die Prüfung zweier verschiedener Verdünner und ihrer möglichen individuellen Verträglichkeit ist es, daß für beide Verdünner annähernd äquivalente Verhältnisse geschaffen werden. Das kann nur in folgender Weise geschehen:

1. Die Ejakulate, an denen diese Prüfung stattfindet, müssen geteilt werden.
2. Die unterschiedlich verdünnten Ejakulathälften müssen möglichst gleichen Einflüssen von außen unterliegen.

Diese letzte Voraussetzung kann erfüllt werden durch einen jeweiligen Wechsel der Einsatzgebiete, so daß jeder Verdünneranteil für jeden Bullen eine möglichst gleichgroße Anzahl von Besamungen im gleichen Gebiet durch den gleichen Tierarzt ergibt.

II. Versuchsanordnung

1. Anordnung zur Sicherung des Ergebnisses

Der Zentralbesamungsverein hat seine schwarzbunten Bullen in sechs Gruppen eingeteilt, mit deren Sperma in zweijährigem Wechsel in sechs Bezirken durch Tierärzte und Techniker besamt wird. Aus diesen Bezirken wurden für den Versuch vier ausgewählt, bei denen die Außenstellen in zwei annähernd gleiche Teilbezirke aufgeteilt werden konnten. In diesen vier in den Versuch einbezogenen Bezirken stehen 19 Bullen im Einsatz. Die Einteilung geschieht wie folgt:

Gruppe II mit den Bullen Dk, As, Com, Han, zugeteilt an Bezirk A, für den Versuch unterteilt in Teilbezirk

1 T.A. J und 2 T.A. K + T.A. L

Gruppe IV Bullen: Wt, Ant, Bb, Ego, zugeteilt an den Bezirk D, unterteilt für den Versuch in Teilbezirk

1 T.A. M. und 2 T.A. N + T.A. O

Gruppe VI mit den Bullen: Odi, Blü, Bie, Des, zugeteilt dem Bezirk E, für den Versuch unterteilt in Teilbezirk

1 T.A. E. + T.A. F und 2 T.A. G + T.A. H

Gruppe I mit den Bullen: Le, Vu, Hi, Cle, Löw, Lud, zugeteilt mit dem Bezirk F, für den Versuch unterteilt in

1 Techn. A + Techn. B 2 Techn. C + Techn. D

Für die Versuchsdauer wurden alle Ejakulate der Versuchsbullen in zwei Hälften geteilt. Die Versuchs-Teilbezirke wurden wie folgt beliefert:

Alle Teilbezirke 1 vom 3. - 15. Dezember 1962 (Zeitabschnitt I) mit Magermilch-Glycerin-Verdünner,

vom 17. Dez. bis 12. Jan. 1963

(Zeitabschnitt II) mit Magermilch-Eidotter-Verdünner und

vom 14. Jan. bis 26. Jan. 1963

(Zeitabschnitt III) mit Magermilch-Glycerin-Verdünner.

Sämtliche Teilbezirke 2 wurden umgekehrt beschickt. Diese zeitliche Anordnung wurde auf Vorschlag des Stationsleiters gewählt, um die für Schleswig-Holstein typisch unterschiedliche Besamungsdichte im Dezember und Januar auszugleichen. Diese Einteilung wird der Versuchsanordnung am besten gerecht.

Um die Besamungsergebnisse aus dem Versuch zu erfassen und zwar

1. die Ergebnisse für die einzelnen Ejakulate,

2. für die Bullen und

3. für die beiden Verdünner

wurde auf das an der Station vorhandene Trächtigkeitsüberwachungssystem zurückgegriffen. Die Ergebnisse wurden nach dem sogenannten "return"-Verfahren erfaßt, d.h. alle Besamungen werden an einem bestimmten Zeitpunkt nach ihrer Durchführung daraufhin geprüft, ob die besamten Tiere bis zu diesem Tage umgerindert haben. Dieses internationale Verfahren erfaßt zwar nicht die tatsächlichen und endgültigen Besamungsergebnisse, gibt jedoch besonders für vergleichende Arbeiten, Aussagen von ausreichendem Wert.

Die Unterlagen wurden wie folgt ermittelt:

Jede Besamung wird, außer auf der Stall- und Tierarztkartei, auf einem Besamungsschein im Doppel festgehalten. Einer der beiden Scheine bleibt bei dem Besitzer des Tieres, der andere wird in die Zentrale der Station zur Auswertung eingesandt. Der Schein enthält Angaben über Namen und Nummer des besamten Tieres, Besamungsdatum, verwendeten Bullen u.a. - In der Station werden für jeden Besamungstierarzt Tageslisten geführt, auf denen jede Besamung mit einem Strich registriert wird.

Die Besamungsscheine für umrindernde Tiere enthalten, außer den oben aufgeführten Daten, den Zeitpunkt der Erstbesamung und den dabei verwendeten Bullen, so daß sich aus diesen Angaben Rückschlüsse auf die Erstbesamung und ihren Erfolg ziehen lassen. Auf Grund dieser Angaben wird in den Strichlisten die Erstbesamung aufgesucht und das Tier als Umrinderer gekennzeichnet.

Dieses an und für sich schon korrekte Verfahren wurde für den Versuch ergänzt. Für jeden Bullen wurden zwei Listen angelegt, von denen eine für den Verdünner Magermilch-Glycerin und die andere für den Verdünner Magermilch-Eidotter bestimmt war. Um zu einer einfacheren Ausrechnung zu gelangen, wurden außerdem die einzelnen Tagesspalten noch so unterteilt resp. gekennzeichnet, daß daraus hervorging, ob der verwandte Samen einen Tag, zwei, drei oder vier Tage alt war.

In der Monatssummenspalte ließ sich also leicht ermitteln, wieviel Besamungen mit einem Samen durchgeführt wurde, der einen Tag, zwei, drei oder vier Tage alt war und wie viele daraus umrindernde Tiere in den Versuchsmonaten gemeldet wurden.

Bei dieser Anordnung entstand noch eine gewisse Fehlermöglichkeit dadurch, daß unter Umständen in einer Außenstelle Samen älteren Datums ausnahmsweise noch verwendet wurde, obwohl Samen aus einem jüngeren Ejakulat zur Verfügung stand. Daher wurden für den Versuch alle Besamungsscheine mit einem Schema bestempelt, das die Kappenfarben der benutzten Samengläschen enthielt. Da diese Kappenfarben Rückschlüsse auf den Samenentnahme-Tag zuließen, konnten die Besamungen somit auf jeden Fall dem richtigen Ejakulat zugeordnet werden.

Entsprechend der Anordnung der Listen ließ sich aus ihnen also entnehmen:

- a. das Ergebnis nach Verdünnern getrennt,
- b. das Ergebnis nach Samenalter.

Damit ließen sich wesentliche Arbeitsziele erreichen.

2. Anordnung im Labor

a. Behandlung des Ejakulates

Nach der Samengewinnung wurde das Ejakulat in ein Wasserbad (25 - 27° C) verbracht. Die Samendichte wurde mittels Spermiometer nach KARRAS bestimmt. Danach erfolgte die Feststellung der Gesamtmenge und die Bestimmung des pH-Wertes mittels Indikatorpapier (Fa. Merck). Letzlich erfolgte die mikroskopische Untersuchung der Massen- und Vorwärtsbewegung. Der nun zu bestimmende Verdünnungsgrad war vorwiegend abhängig von der Gesamtmenge, der Spermiedichte, dem pH-Wert und der mikroskopischen Qualität des Samens. Im allgemeinen kamen Verdünnungsgrade von 50 - 100 000 Lebendspermien pro Milliliter zur Anwendung. Das entsprach bei den vorhandenen Samendichten einer Endverdünnung zwischen 1:6 und 1:30.

b. Zusammensetzung der zwei Verdünnertypen

Die routinemäßige Konservierung der Samenflüssigkeit erfolgt an der Zentralbesamungsstation entsprechend dem Verfahren nach MÄCKLE u. TILLACK, das von der Beschreibung in der "Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift" nur insofern abweicht, als inzwischen aus hier nicht zu vertretenden Gründen Karalase in einer Menge von 10 g / ml beigelegt wird (nach HAVS).

Die im Versuch befindlichen Ejakulate wurden zuerst mit glycerinfreiem Verdünneranteil versehen, da das größere Volumen eine genauere Teilung ermöglichte. Die erste Hälfte des Ejakulates wurde mit dem glycerinhaltigen Magermilch-Anteil entsprechend dem Vorgehen von MÄCKLE und TILLACK verarbeitet. Die zweite Hälfte des vorverdünnten Samens wurde mit dem Magermilch-Eidotter-Verdünner versetzt. Dieser Verdünner enthielt außer den zum glycerinfreien Verdünneranteil gehörenden Bestandteilen noch 20 % Eidotter, um zu einer

Eidotter-Endkonzentration von 10 % zu gelangen. Die Gesamtmenge eidotterhaltigen Verdünners wurde auf einmal und bei einer Temperatur von 25 - 26° C zugefügt.

c. Untersuchung des verdünnten Samens

Nach Abschluß der Verdünnungen wurden beide Teile mikroskopisch geprüft und in Portionsgläser abgefüllt. Diese Gläschen wurden in Schwammgummikissen mit einer Menge von 0,8 - 1,0 ml Samen gefüllt; die Abkühlungsgeschwindigkeit betrug bis zur Aufbewahrungstemperatur von + 5° C 2 - 3 Stunden. Der Verschluß der Röhrchen erfolgte mit verschiedenfarbigen Plastikkappen.

Alle Daten des Ejakulates, sowie alle Manipulationen am Ejakulat, wurden auf einer besonderen in Schönböken entwickelten Karteikarte erfaßt. Für jeden Verdünnertyp aller Ejakulate des Versuchs wurden zwei Karteikarten ausgefüllt.

Der Samen wurde zum vierten Tage nach der Samenabnahme täglich morgens mikroskopisch untersucht, die festgestellte Vorwärtsbewegung der Spermien registriert.

III. Mikroskopische Ergebnisse

1. Vorwärtsbeweglichkeit des frisch verdünnten Samens

Für die Dauer des Versuchs (3.12.62 bis 26.1.63) wurde für jeden der Versuchsbullen eine Liste angelegt, auf der die mikroskopisch ermittelten Werte der Vorwärtsbewegung des Magermilch-Glycerin verdünnten und des Milch-Eidotter verdünnten Samens eingetragen wurden. Daraus wurde abschließend für jeden Bullen der Mittelwert der Vorwärtsbewegung des frisch verdünnten Samens und der Mittelwert für den Vorwärtsbewegungsabfall vom 1. bis zum 4. Tag ermittelt.

Die folgende Tabelle stellt die Werte der Vorwärtsbewegung (V) der Spermien der Magermilch-Glycerin-Verdünnung (im weiteren Text kurz Milch-Glycerin-Verdünnung) der Magermilch-Eidotter-Verdünnung (kurz Milch-Ei-Verdünnung) gegenüber. Aufgeführt sind:

Die Anzahl der Sprünge (n), der Mittelwert der Vorwärtsbewegung nach der Verdünnung und der kleinste und größte Wert der Vorwärtsbewegung innerhalb der vier Beobachtungstage, sowie der jeweilige Unterschiedswert zwischen den Milch-Glycerin- und Milch-Ei-Mittelwerten der V nach der Verdünnung.

Tabelle 1

Vergleich der Vorwärtsbewegung (in %)
 des frisch verdünnten Samens

Milch-Glycerin-verdünnt				Milch-Eidotter-verdünnt			
Qualitätsreihenfolge d. Bull f. M. - Gl.	n	Mittelwerte d. V n. d. Verdünnung	Kleinster und größter Wert	Qualitäts-Reihenfolge d. Bull. f. Milch - Ei-V.	Mittelwerte d. V n. d. Verdünnung	Kleinster und größter Wert	Unterschied zw. M.-G und M.-Ei- Mittelw. bezogen auf M - Ei
1. Lud	15	77,3	60 - 80	4.	77,1	75 - 85	-0,2
2. Löw	14	76,9	70 - 85	1.	80,3	75 - 85	+3,4
3. Blü	14	76,8	70 - 85	2.	80,0	70 - 85	+3,2
4. Kad	15	76,7	60 - 85	7.	77,0	85 - 65	+0,3
5. Han	14	75,1	65 - 80	12.	72,5	80 - 75	-2,6
6. Bb	14	75,0	65 - 80	5.	77,0	80 - 65	+2,0
7. Vu	17	74,4	70 - 80	8.	76,8	85 - 70	+2,4
8. Com	13	74,2	50 - 80	3.	77,7	80 - 70	+3,5
9. As	15	73,0	60 - 80	6.	77,0	70 - 80	+4,0
10. Od	16	72,2	60 - 80	10.	74,4	80 - 60	+2,2
11. Ego	13	71,5	60 - 75	14.	70,8	60 - 80	-0,7
12. Hi	14	71,1	50 - 75	11.	72,5	70 - 80	+1,4
13. Bie	14	69,6	65 - 75	13.	71,4	70 - 80	+1,8
14. Leo	13	69,2	55 - 80	9.	75,4	70 - 80	+6,2
15. Dk	15	68,7	60 - 80	15.	69,7	55 - 80	+1,0
16. Des	15	63,3	55 - 70	16	68,3	60 - 80	+5,0
17. Wt	14	62,5	50 - 70	17.	67,1	50 - 80	+4,6
18. Ant	18	60,8	50 - 70	18.	65,3	60 - 75	+4,5
19. Cle	11	55,0	35 - 65	19.	61,4	30 - 70	+6,4

n = Anzahl der Sprünge

V = Vorwärtsbewegung der Spermien in %

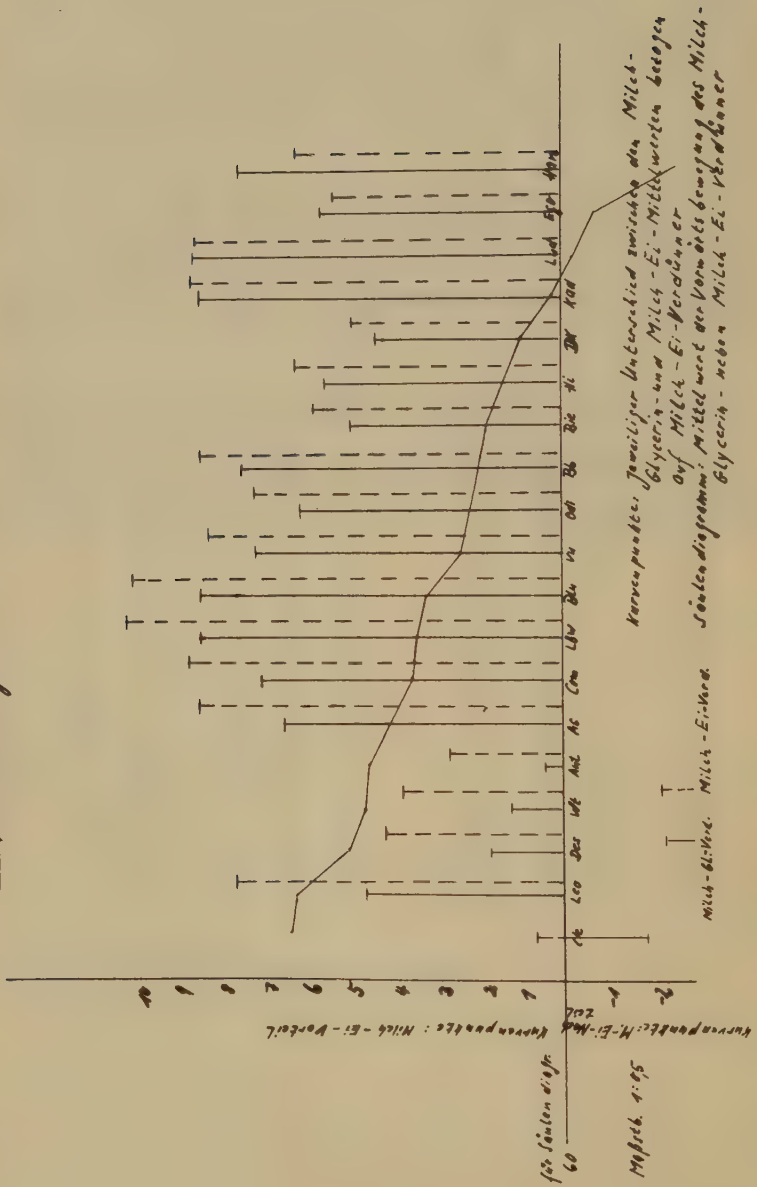
Aus der Tabelle 1 geht hervor, daß die Vorwärtsbewegung im frisch-verdünnten Samen mit drei Ausnahmen (Lud, Han, Ego) bei Milch-Ei verdünntem Samen besser ist als bei Milch-Glycerin-Samen. Die Werte bei Milch-Glycerin bewegen sich zwischen 55,0 % und 77,3 %, das entspricht einem Unterschied von 22,3 % vom besten zum schlechtesten Bullen. Bei der Milch-Ei-Verdünnung beträgt der geringste Wert 61,4 %, der beste Wert 80,3 %, der Unterschied beträgt also 18,9 % und ist damit etwas geringer als bei der Milch-Glycerin-Verdünnung.

Der Vergleich zwischen Milch-Glycerin-Verdünnung und Milch-Ei-Verdünnung hinsichtlich der Qualität der Vorwärtsbewegung bringt zwar keine absolute lineare Beziehung, zeigt aber doch, daß die besten Milch-Glycerin-Werte bei den Bullen zu finden sind, die auch bei der Milch-Ei-Verdünnung hervorragende Werte zeigen, und umgekehrt, das schlechtere Milch-Glycerin-Werte auch schlechteren Werten bei der Milch-Ei-Verdünnung entsprechen.

Mikroskopisch ist also für beide Verdünnertypen eine annähernd gleichartige Werttabelle der ermittelten Vorwärtsbewegung zu erstellen.

Der Unterschied in den Vorwärtsbewegungswerten zwischen Milch-Glycerin und Milch-Ei für jeden Bullen wurde errechnet und in der nachfolgenden graphischen Darstellung in der Reihenfolge des Unterschiedes abgetragen.

Graph. Darstellung: 1



Aus der graphischen Darstellung geht hervor, daß eine Beziehung zwischen Unterschied des Wertabfalles vom 1. bis 4. Tag und dem Mittelwert der V des Spermas aller Sprünge der einzelnen Bullen unmittelbar nach Entnahme und Verdünnung nicht besteht.

2. Vorwärtsbewegungsabfall vom 1. - 4. Tag

In der Tabelle 2 wird der Abfall der Vorwärtsbewegung innerhalb des Zeitraumes vom 1. bis zum 4. Tag nach der Verdünnung mit Milch-Glycerin dargestellt und mit dem Abfall bei Milch-Ei verdünnten Ejakulaten verglichen. Es wurden ebenfalls die Werte für Milch-Glycerin vom höchsten zum niedrigsten geordnet. Außerdem sind der kleinste und der größte Abfall-Wert während der Beobachtungszeit dargestellt, sowie der Unterschiedswert zwischen den beiden Abfalls-Mittelwerten.

Tabelle 2

Vergleich des Vorwärtsbewegungs-Abfalles vom
1. - 4. Tag

Milch-Glycerin-verdünnt				Milch-Eidotter-verdünnt			
Qualitätsreihenfolge d. Bull. f. M.-Gl.	n	Mittelwerte d. V-Ab- falls v. 1. - 4. Tg.	Kleinster u. größter Abfalls-Wert	Qualitäts-Reihenfolge d. Bull. f. Milch- Ei-V.	Mittelwerte d. V-Ab- falls v. 1. - 4. Tg.	Kleinster u. größter Abfalls-Wert	Unterschied zw. d. Abfalls-Mittelwer- ten bezogen a. M.-Ei
1. Vu	17	34,4	10 - 60	7.	12,7	5 - 25	+21,7
2. Hi	14	23,6	10 - 40	8.	12,1	0 - 30	+11,5
3. Bie	14	23,6	10 - 45	3.	16,7	5 - 30	+ 6,9
4. Dis	15	22,0	5 - 55	17.	9,7	0 - 30	+12,3
5. Cle	11	21,4	5 - 40	10.	11,9	0 - 25	+ 9,5
6. Bb	14	20,7	10 - 35	13.	10,7	0 - 25	+10,0
7. Leo	13	20,4	5 - 45	4.	14,6	0 - 60	+ 5,8
8. Od	16	20,3	0 - 55	5.	13,8	5 - 25	+ 6,5
9. Kad	15	20,0	10 - 40	14.	10,7	5 - 20	+ 9,3
10. Ego	13	19,2	5 - 35	1.	22,3	10 - 35	- 3,1
11. Com	13	19,2	10 - 35	16.	10,0	5 - 20	+ 9,2
12. Han	14	18,6	5 - 50	2.	16,8	10 - 25	+ 2,2
13. As	15	18,3	0 - 40	11.	11,7	0 - 25	+ 8,6
14. Lud	15	18,3	5 - 40	18.	9,0	0 - 20	+ 9,3
15. Bkü	14	17,9	5 - 40	15.	10,4	5 - 20	+ 7,5
16. Löw	14	16,1	5 - 25	9.	12,1	5 - 20	+ 4,0
17. Wt	14	15,4	0 - 35	12.	11,1	0 - 30	+ 4,3
18. Dk	15	12,0	0 - 30	6.	13,0	0 - 30	- 1,0
19. Ant	18	11,9	5 - 20	19.	6,7	0 - 25	+ 5,2

n = Anzahl der Sprünge

Der Vergleich macht deutlich, daß der größere Qualitätsabfall im allgemeinen bei der Milch-Glycerin-Verdünnung stattfindet. Ausnahmen sind Ego und Dk. Bei den Ejakulaten dieser Bullen ist dagegen die Milch-Ei-Verdünnung offenbar unterlegen. Die Schwankungsbreite für Milch-Glycerin beträgt vom höchsten Abfalls-Mittelwert (34,4) zum niedrigsten (11,9) 22,5 für Milch-Ei von 22,3 zu 6,7, also 15,6. Damit liegt der Wert der Schwankungsbreite bei Milch-Ei um 6,9 niedriger im Vergleich zu Milch-Glycerin und beweist damit eine Überlegenheit des Milch-Ei-Verdünners.

Der Vergleich der Qualitätsreihenfolge des Milch-Glycerin-Verdünners mit der entsprechenden Milch-Ei-Verdünnungsreihenfolge zeigt, daß sich zwischen den Bullen der besseren bzw. schlechteren Milch-Glycerin-Hälfte qualitätsrangmäßig keine Beziehung zu den Milch-Ei-Werten feststellen läßt.

Die Darstellung macht sichtbar, daß die Größe des Unterschiedes zwischen den Vorwärtsbewegungswerten von Milch-Glycerin und Milch-Ei in keiner deutlichen Beziehung steht zum absoluten Verlust bei den einzelnen Verdünnern.

Die Tabelle 3 zeigt:

Der Unterschied zwischen den Abfallmittelwerten von Milch-Glycerin und Milch-Ei innerhalb der neun schlechteren Ejakulate beträgt als Mittelwert 11,1, während die besseren neun den geringeren Unterschieds-Mittelwert von 3,8 aufweisen. (Um eine genaue Teilung zu ermöglichen, wurden die Werte des 19. Versuchsbullen Bie vernachlässigt.)

Milch-Glycerin schneidet bei den neun schlechteren mit 21,9 gegenüber 10,8 bei Milch-Ei-Verdünnung, ebenso wie bei den besseren Milch-Glycerin: 16,9 und Milch-Ei: 13,4, ungünstiger ab.

Tabelle 3

Auf M. -Ei-Verdünnung bezogen:

9 Schlechtere

9 Bessere

Bullen	Abfalls- Mittelwert für M. -Gl. -Verd.	Abfalls- Mittelwert für M. -Ei-Verd.	Unterschied der beiden Abfalls- Mittelwerte	Bullen	Abfalls- Mittelwert für M. -Gl. -Verd.	Abfalls- Mittelwert für M. -Ei-Verd.	Unterschied der beiden Abfalls- Mittelwerte
1. Vu	34,4	12,7	+ 21,7	1. As	18,3	11,7	+ 6,6
2. Des	22,0	9,7	+ 12,3	2. Od	20,3	13,8	+ 6,5
3. Hi	23,6	12,1	+ 11,5	3. Leo	20,4	14,6	+ 5,8
4. Bb	20,7	10,7	+ 10,0	4. Ant	11,9	6,7	+ 5,2
5. Cle	21,4	11,9	+ 9,5	5. Wt	15,4	11,1	+ 4,3
6. Lud	18,3	9,0	+ 9,3	6. Löw	16,1	12,1	+ 4,0
7. Kad	20,0	10,7	+ 9,3	7. Ego	19,2	22,3	- 3,1
8. Com	19,2	10,0	+ 9,2	8. Han	18,6	16,8	+ 2,2
9. Blü	17,9	10,4	+ 7,5	9. Dk	12,0	13,0	- 1,0
Mittel- werte	21,9	10,8	11,1	Mittelwerte	16,9	13,4	3,8

(Bie ausgelassen!)

Unterschied zwischen dem Abfall-Mittelwert des mit Milch-Glycerin versetzten Samens zu dem Abfall-Mittelwert des mit Milch-Ei verdünnten Samens.

3. Individuelle Unterschiede auf Grund der mikroskopischen Ergebnisse

Um zu ermitteln, inwieweit die mikroskopisch festgestellte Güte der Vorwärtsbewegung des frisch verdünnten Samens einen Aussagewert für die mikroskopisch überprüfbare Haltbarkeit bis zum 4. Tage besitzt, wurden in folgender Tabelle zunächst innerhalb der Milch-Glycerin-Verdünnung neun gute Vorwärtsbewegungs-Mittelwerte zusammengefaßt und den dazugehörigen Abfall-Mittelwerten gegenübergestellt. Das jeweilige Mittel für beide ist 75,5 bzw. 20,4. Desgleichen wurde mit der schlechteren Hälfte verfahren und dabei 65,7 bzw. 18,8 als Mittelwert errechnet.

Für Milch-Ei verdünnte Ejakulate gilt die gleiche, oben beschriebene Aufstellung. Hier liefern die Bullen mit besserer Ausgangsqualität als Mittelwert 77,6 bzw. 11,3, die mit mäßigeren Ausgangswerten 68,8 bzw. 13,4.

Tabelle 4

Beziehungen zwischen Ausgangsqualität (fr. verd.)
und Qualitätsabfall (V-Abfall)

9 Bessere

<u>Milch-Glycerin-Verd.</u>			<u>Milch-Eidotter-Verd.</u>		
Bulle	Vorwärtsbew.	V-Abfall	Bulle	Vorwärtsbew.	V-Abfall
1. Lud	77,3	18,3	1. Löw	80,3	12,1
2. Löw	76,9	16,1	2. Blü	80,0	10,4
3. Blü	76,8	17,9	3. Com	77,7	10,0
4. Kad	76,7	20,0	4. Lud	77,1	9,0
5. Han	75,1	18,6	5. Kad	77,0	10,7
6. Bb	75,0	20,7	6. Bb	77,0	10,7
7. Vu	74,4	34,4	7. As	77,0	11,7
8. Com	74,2	19,2	8. Vu	76,8	12,7
9. As.	73,0	18,3	9. Le	75,4	14,6
Mittelwerte	75,5	20,4	Mittelwerte	77,6	11,3

9 Schlechtere

1. Ego	71,5	19,2	1. Hi	72,5	12,1
2. Hi	71,1	23,6	2. Han	72,5	16,8
3. Bie	69,6	23,6	3. Bie	71,4	16,7
4. Le	69,2	20,4	4. Ego	70,8	22,3
5. Dk	68,7	12,0	5. Dk	69,7	13,0
6. Des	63,3	22,0	6. Des	68,3	9,7
7. Wt	62,5	15,4	7. Wt	67,1	11,1
8. Ant	16,8	11,9	8. Ant	65,3	6,7
9. Cle	55,0	21,4	9. Cle	61,4	11,9
Mittelwerte	65,7	18,8	Mittelwerte	68,8	13,4

Innerhalb der Milch-Glycerin-Verdünnung läßt sich folgende Beziehung herstellen:

Samen mit guter Ausgangsqualität weist einen höheren Abfall auf als Samen, der von Anbeginn qualitativ ungünstiger liegt.

Beim Milch-Ei-Verdünnern läßt sich im Gegensatz zum Milch-Glycerin-Verdünnern aus den vorliegenden Werten der Schluß ziehen, daß frisch verdünnter Samen mit höherer Vorwärtsbewegung eine viertägige Lagerungszeit mikroskopisch nachprüfbar besser verträgt als ein Ejakulat schlechterer Ausgangsqualität. - Durch den Milch-Ei-Verdünnern werden also Ausgangswerte gleich welcher Qualität weniger nachteilig beeinflusst als durch den Milch-Glycerin-Verdünnern.

IV. Besamungsergebnisse

1. Gesamtbefruchtungs-Ergebnisse

Das Befruchtungsergebnis ist nicht allein das Ergebnis der Befruchtungslage des Vatertieres. Es wird sich vielmehr darüber hinaus aus zusätzlichen Faktoren zusammensetzen, die in ihrem Zusammenwirken den Ausgang eines Besamungsversuches bestimmen.

Hier sei hingewiesen auf:

1. das Samenalter,
2. das Arbeitsniveau von Tierärzten und Technikern,
3. die Fruchtbarkeitslage der weiblichen Tiere.

Entsprechend der Versuchsordnung wurde versucht, diese Tatsachen weitgehendst zu berücksichtigen.

Der Besamungsversuch erbrachte insgesamt 8 265 Erstbesamungen
mit einer Umrindererquote von 2 386 (28,9 %).

Aufgegliedert ergeben sich für den

Milch-Glycerin-
Verdünner:

4 072 Erstbesamungen mit einer return- Rate von	1 167 (28,7 %)
---	----------------

Milch-Ei-
Verdünner

4 193 Erstbesamungen mit einer return- Rate von	1 219 (29,1 %)
---	----------------

Beide
Verdünner:

8 265 Erstbesamungen mit einer return- Rate von	2 386 (28,9 %)
---	----------------

Aus dieser Übersicht geht hervor, daß bei zahlenmäßig annähernd gleichen Erstbesamungen für jeden Verdünner sich die return-Rate beim Milch-Ei-Verdünner um 0,3 % erhöht.

2. Ergebnisse für jeden Zeitabschnitt bezogen auf jeden Verdünnertyp

Wie erwartet, liefert die zeitliche Mitte des Versuches die größte Zahl Erstbesamungen, während am Anfang und zum Ende die Erstbesamungszahlen langsam ansteigen resp. abfallen.

Die drei Zeitabschnitte ergaben:

<u>Abschnitt I</u>	Erstbes.	671	return-Rate	183 (27,3 %)
<u>Abschnitt II</u>	Erstbes.	4 840	return-Rate	1 477 (30,5 %)
<u>Abschnitt III</u>	Erstbes.	2 754	return-Rate	726 (26,4 %)
Summe	Erstbes.	8 265	return-Rate	2 386 (28,9 %)

Die return-Rate ist allgemein, d. h. ohne Rücksicht auf Verdünnertypen, im Abschnitt II am höchsten. Abgesehen von den möglichen aber nicht festzulegenden Schwankungen in der Fruchtbarkeitslage des weiblichen Tiermaterials dürfte für den geringeren Besamungserfolg in diesem Zeitraum die besonders starke Arbeitsbelastung der Tierärzte und eine damit verbundene geringere Sorgfalt bei der technischen Durchführung der Besamung verantwortlich sein. Dieser zeitlich bedingte Unterschied muß bei der weiteren Bewertung von späteren Ergebnissen mit berücksichtigt werden.

Um nun die Ergebnisse gleichen Ortes miteinander vergleichen zu können, müssen die Abschnitte I + III gegen Abschnitt II gestellt werden. Diese beiden ersten Zeitabschnitte zusammen sollten annähernd die gleiche Anzahl von Besamungen wie der Zeitabschnitt II erbringen, jedoch ist die Versuchsanordnung hier offenbar den praktischen Verhältnissen nicht voll gerecht geworden.

Jeder Verdünnungstyp gelangte in jedem Zeitabschnitt wie folgt zum Einsatz:

Milch-Glycerin-Verdünner

Milch-Ei-Verdünner

A. I	Erstbes.	286	ret. -R.	59 (20,6 %)	E. 385	ret. -R.	124 (32,3 %)
<u>A. II</u>	"	2331	" "	733 (31,4 %)	E. 2509	" "	744 (29,7 %)
<u>A. III</u>	"	1455	" "	375 (25,8 %)	E. 1299	" "	351 (27,0 %)
Summe	"	4072	" "	1167 (28,7 %)	4193	" "	1219 (29,1 %)

Aus der Aufstellung geht hervor:

1. Die Gesamtzahl der Besamungen für Milch-Glycerin resp. Milch-Ei ist annähernd gleich. Auch in den drei Zeitabschnitten ist die Verteilung der Erstbesamungen auf jedes Konservierungsmittel nahezu gleich.
2. Das Besamungsergebnis in den einzelnen Zeitabschnitten ist unterschiedlich und zwar sowohl für Milch-Glycerin als auch für Milch-Ei.
3. Die Ergebnisse in den einzelnen Zeitabschnitten scheinen sich für die beiden Verdünner nicht linear zu verändern.

Daraus ergibt sich, daß in den A. I + III der Milch-Glycerin-Verdünner dem Milch-Ei-Verdünner überlegen ist.

Abgesehen davon, daß sich hier durch die Aufsplitterung der Zahlen die natürliche Schwankungsbreite der Ergebnisse deutlicher abzeichnet als beim Gesamtergebnis, können in dieser Aufstellung unterschiedliche Arbeitsergebnisse der einzelnen Tierärzte deutlich zur Auswirkung kommen.

Darauf wird im folgenden näher einzugehen sein.

3. Tierarzt- und Technikergruppen

Im folgenden sind die Tierärzte und Techniker in einer Gruppe zusammengefaßt, die zur gleichen Zeit mit dem gleichen Verdünner gearbeitet haben.

Die Gruppe I umfaßt folgende Personen:

A, B, E, F, J und M mit den der Versuchsanordnung entsprechenden Bullen.

Die Gruppe II wird durch

C, D, G, H, K, L, N und O gebildet. Die Bullen entsprechen der Versuchsanordnung.

Unabhängig vom Verdünner fällt das Besamungsergebnis für jede Gruppe wie folgt aus:

Gruppe I

Erstbesamung: 4 250 return-Rate: 1 178 (27,7 %)

Gruppe II

Erstbesamung: 4 015 return-Rate: 1 208 (30,1 %)

Danach erreichte die Gruppe I ein um 2,4 % besseres Ergebnis als die Gruppe II

Bezogen auf jeden Verdünner wird folgendes Ergebnis für jede Gruppe ermittelt.

Gruppe I

Milch-Glycerin-
Verdüner:

Erstbesamung 1 741 return-Rate 434 (24,9 %)

Milch-Ei-
Verdüner:

Erstbesamung 2 509 return-Rate 744 (29,7 %)

Gruppe II

Milch-Glycerin-
Verdüner:

Erstbesamung 2 331 return-Rate 733 (31,4 %)

Milch-Ei-
Verdüner:

Erstbesamung 1 684 return-Rate 475 (28,2 %)

Da die von beiden Gruppen mit dem jeweiligen Verdüner ausgeführten Besamungen voneinander abweichen, könnte eine Ergebnisverschiebung eintreten und zwar in folgender Weise: Die Milch-Ei-Verdüner-Ergebnisse wurden durch die ungleiche Zahl von Besamungen und die ungleichen Gruppenleistungen des Milch-Glycerin-Verdüners in gleichem Sinne benachteiligt.

Das nachfolgende, gleichzeitige Ergebnis wird von den unterschiedlichen Gruppenleistungen besonders beeinflusst:

Zeitabschnitt I + III MILCH-GLYCERIN-VERDÜNNER

Erstbesamung: 1 741 return-Rate 434 (24,9 %)

Zeitabschnitt II

Erstbesamung: 2 331 return-Rate 733 (31,4 %)

Zeitabschnitt I + III MILCH-EI-VERDÜNNER

Erstbesamung: 1 684 return-Rate 475 (28,2 %)

Zeitabschnitt II

Erstbesamung: 2 509 return-Rate 744 (29,7 %)

Während bei dem Vergleich der beiden Abschnitte I + III der Milch-Glycerin-Verdüner um 3,3 % besser abschneidet, scheint sich das Verhältnis der Abschnitte I umzukehren (Milch-Glycerin um 1,7 % ungünstiger).

Der zeitliche Einfluß ergibt beim Vergleich A. I + III (Milch-Glycerin-Verdüner) gegen A. II (Milch-Ei-Verdüner) ein günstigeres Ergebnis für Milch-Glycerin um 4,8 %. Der Vergleich A. II (Milch-Glycerin) gegen A. I + A. III (Milch-Ei-Verdüner) zeigt eine Ergebnisverschlechterung um 3,2 % für Milch-Glycerin.

4. Ergebnisse der Teilbezirke 1 und 2

Die folgende Übersicht enthält die Besamungsergebnisse der einzelnen Bullengruppen unter Berücksichtigung der Teilbezirke 1 und 2. Dieser örtliche Vergleich ist beeinflusst durch die oben bereits festgestellten Schwankungen der Durchschnittsergebnisse innerhalb der verschiedenen Besamungs-Zeitabschnitte.

Tabelle 5

Vergleich der Besamungserfolge mit Milch-Glycerin- und Milch-Ei-Sperma
in zwei Besamungs-Teilbezirken:

Bullen: Dk, As, Com, Han					
Teilbezirk 1 Tierarzt: J			Teilbezirk 2 Tierarzt: K + L		
	<u>M-Gl</u>	<u>M-Ei</u>		<u>M-Gl</u>	<u>M-Ei</u>
409	115 (28,1)	492 157 (31,9)	342	93 (27,2)	72 (21,9)
Bullen: Wt, Ant, Bb, Ego					
Teilbezirk 1 Tierarzt: M			Teilbezirk 2 Tierarzt: N + O		
373	94 (25,2)	546 170 (31,1)	636	204 (32,1)	124 (31,2)
Bullen: Odi, Blü, Bie, Des					
Teilbezirk 1 Tierarzt: E + F			Teilbezirk 2 Tierarzt: G + H		
352	93 (26,4)	574 176 (30,7)	597	242 (40,5)	141 (34,6)
Bullen: Hi, Löw, Leo, Cl, Lud, Vu					
Teilbezirk 1 Techniker: A + B			Teilbezirk 2 Techniker: C + D		
607	132 (21,7)	897 241 (26,9)	756	194 (25,7)	138 (25,0)

Diese Darstellung läßt als Aussagewert für die Ergebnisse der einzelnen Bullengruppen erkennen:

In allen Teilbezirken 1 ergibt sich eine mehr oder weniger deutliche Überlegenheit für den Milch-Glycerin-Verdünner. In allen Teilbezirken 2, mit einer Ausnahme, ein geringgradiger Vorteil für den Milch-Ei-Verdünner.

Bei der nachfolgenden Beurteilung der einzelnen Bullenergebnisse sind die Werte dieser Tabelle insofern von Bedeutung, als sie zeigen, daß mit Wahrscheinlichkeit die oben angeführten Zeitschwankungen im Einzelfall das Ergebnis einer Bullengruppe oder eines einzelnen Bullen beeinflussen können.

Als Beispiel das Ergebnis der Bullen Odi, Blü, Bie, Des. Die Tierärzte E. u. F., die im Besamungsergebnis wesentlich besser liegen als G. u. H., haben eine größere Anzahl Erstbesamungen mit Milch-Eidotter-Verdünner als mit Magermilch-Glycerin-Verdünner durchgeführt. Für die Tierärzte G. u. H. gilt eine Umkehrung, da die weniger gut abschließenden Tierärzte eine größere Anzahl mit Milch-Glycerin-Verdünner ausgeführt haben als die guten Tierärzte. Das wirkt sich ungünstig auf das Ergebnis der Magermilch-Glycerin-Besamungen aus. Erscheint ein Bulle, in der mit Milch-Glycerin besonders schwachen Gruppe, so hat sein Ergebnis nicht den vollen Aussagewert. Erscheint ein Bulle jedoch unter denen, die mit Milch-Glycerin besonders gut abschließen, so zählt dieses Ergebnis stärker.

5. Einzelergebnisse der Versuchsbullen

Es ist der Übersicht halber erforderlich, sämtliche in den Zeitabschnitten I + III und in den Abschnitten II durchgeführten Erstbesamungen sowie return-Raten bei Verwendung von Milch-Glycerin- und Milch-Ei-Verdünner unter Berücksichtigung des Samenalters darzustellen.

Tabelle 6

Zeitabschnitt I + III

Milch-Glycerin-Verdünner

Erstbesamungen

Umrinderer

	I. Tag	II.	III.	IV.	Sum.	I.	II.	III.	IV.	Sum.	%
Dk	49	42	8	2	101	14	11	6	0	31	30,7
As	26	22	16	2	66	9	8	6	0	23	34,8
Han	41	29	7	18	95	10	10	2	3	25	26,3
Com	3	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Kad	84	45	14	0	143	18	13	5	0	36	25,2
Od	44	30	10	3	87	15	7	2	0	24	27,6
Blü	53	57	6	1	117	17	8	0	0	25	21,4
Bie	35	26	14	2	77	12	5	4	0	21	27,3
Des	43	20	7	1	71	10	9	3	1	23	32,4
Wt	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Ant	66	67	33	11	177	14	15	10	6	45	25,4
Bb	22	39	37	23	121	5	10	9	9	33	27,3
Ego	27	27	18	1	73	7	4	5	0	16	21,9
Hi	56	5	0	3	64	10	2	0	2	14	21,9
Löw	62	59	13	2	136	11	13	6	0	30	22,1
Leo	72	17	11	6	106	11	5	1	2	19	17,9
Lud	74	33	29	13	149	10	4	8	3	25	16,8
Vu	84	46	13	0	143	23	12	6	0	41	28,7
Cle	7	1	1	0	9	2	0	1	0	3	33,3
Summe	848	567	237	89	1 741	198	136	74	26	434	24,9

Tabelle 7

Zeitausschnitt II

Milch-Glycerin-Verdünnung

Erstbesamungen

Umrinderer

	I. Tag	II.	III.	IV.	Sum.	I.	II.	III.	IV.	Sum.	%
Dk	41	55	7	3	106	17	16	2	0	35	33,0
As	42	21	4	1	68	7	7	1	1	16	23,5
Han	40	22	2	2	66	12	7	2	0	21	31,8
Com	4	0	0	0	4	2	0	0	1	3	75,0
Kad	50	30	18	0	98	9	7	2	0	18	18,4
Od	43	62	38	21	164	18	36	13	6	73	44,5
Blü	27	52	17	26	122	6	20	3	10	39	32,0
Bie	49	65	66	11	191	11	24	29	6	70	36,6
Des	33	55	27	5	120	14	29	14	3	60	50,0
Wt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ant	67	105	36	13	221	19	41	16	7	83	37,6
Bb	138	112	17	14	281	30	35	4	5	74	26,3
Ego	78	28	24	4	134	26	12	6	3	47	35,1
Hi	25	11	3	3	42	7	2	3	2	14	33,3
Löw	53	53	16	5	127	12	11	3	0	26	20,5
Leo	22	27	23	4	76	1	3	3	2	9	11,8
Lud	81	87	50	15	233	14	12	12	3	57	24,5
Vu	139	83	33	6	261	39	15	15	1	84	32,2
Cle	8	2	5	2	17	2	1	0	1	4	23,5
Summe	940	870	386	135	2 331	246	308	128	51	733	31,4

Tabelle 8

Zeitabschnitt I + III

Milch-Ei-Verdünnung

Erstbesamungen

Umrinderer

	I. Tag	II.	III.	IV.	Sum.	I.	II.	III.	IV.	Sum.	%
Dk	44	28	9	0	81	11	6	1	0	18	22,2
As	56	25	2	0	83	8	9	2	0	19	22,9
Han	36	18	5	11	70	5	4	3	4	16	22,9
Com	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Kad	48	37	8	0	93	7	10	2	0	19	20,4
Od	48	34	27	10	119	17	12	5	2	36	30,3
Blü	15	37	15	2	69	7	12	1	1	21	30,4
Die	40	47	51	5	143	10	18	20	3	51	35,7
Des	34	24	11	7	76	19	9	2	3	33	43,4
Wt	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Ant	82	50	24	4	160	30	12	5	1	48	30,0
Bb	62	65	25	1	153	22	23	11	0	56	36,6
Ego	63	12	4	1	80	14	1	4	1	20	25,0
Hi	43	15	15	11	84	10	3	3	4	20	23,8
Löw	33	48	21	3	105	6	18	4	1	29	27,6
Leo	23	13	13	4	53	7	2	2	1	12	22,6
Lud	67	16	34	2	119	16	6	11	1	34	28,6
Vu	93	60	22	5	180	17	16	7	0	40	22,2
Cle	3	5	2	0	10	0	2	1	0	3	30,0
Summe	794	536	288	66	1 684	206	163	84	22	475	28,2

Tabelle 9

Zeitabschnitt II

Milch-Ei-Verdünnung

Erstbesamungen

Umrinderer

	I. Tag	II.	III.	IV.	Sum.	I.	II.	III.	IV.	Sum.	%
Dk	65	108	11	2	186	17	37	4	1	59	31,7
As	21	41	4	1	67	9	12	1	1	23	34,3
Han	53	33	3	0	89	18	11	1	0	30	33,7
Com	2	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0
Kad	90	45	11	0	146	22	18	5	0	45	30,8
Od.	109	61	30	10	210	34	21	10	6	71	33,8
Blü	60	70	6	7	143	14	25	4	2	45	31,5
Bie	41	23	5	1	70	10	8	1	0	19	21,1
Des	74	65	11	1	151	21	16	4	0	41	27,2
Wt	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Ant	90	69	56	55	270	37	31	16	10	94	34,8
Bb	66	53	35	12	166	21	14	17	2	54	32,5
Ego	43	30	27	9	109	9	3	8	2	22	20,2
Hi	19	6	2	8	35	10	1	1	3	15	42,9
Löw	78	56	15	1	150	21	18	1	0	40	26,7
Leo	129	28	10	1	168	45	8	4	1	58	34,5
Lud	94	71	43	4	212	17	15	11	3	46	21,7
Vu	155	104	38	5	302	39	23	11	3	76	25,2
Cle	18	9	3	0	30	4	2	0	0	6	20,0
Summe	1 207	872	310	120	2 509	348	263	99	34	744	29,7

Oben aufgeführte Besamungsziffern, nach Verdünnern getrennt, sind der Monats-Summenspalte der jeweiligen Bullenlisten entnommen. Entsprechend der Anlage dieser Blätter konnte darüber hinaus festgestellt werden, wie viele Besamungen mit einem Tag, zwei, drei oder vier Tage altem Samen vorgenommen worden sind und wie hoch die Zahl der daraus umrindernden Tiere in den Versuchsmonaten gewesen ist.

Ein Aussagewert ist den Tabellen in dieser Form nicht zuzuschreiben. Dazu wird es notwendig, die Bullen nach bestimmten Gesichtspunkten zu sortieren.

Bei der Beurteilung der Versuchsbullen wird das Befruchtungsergebnis des einzelnen Bullen für den Milch-Glycerin-Verdünnern und für den Milch-Ei-Verdünnern festgestellt. Das erfolgt auf Grund der in den Übersichtstabellen enthaltenen Werte.

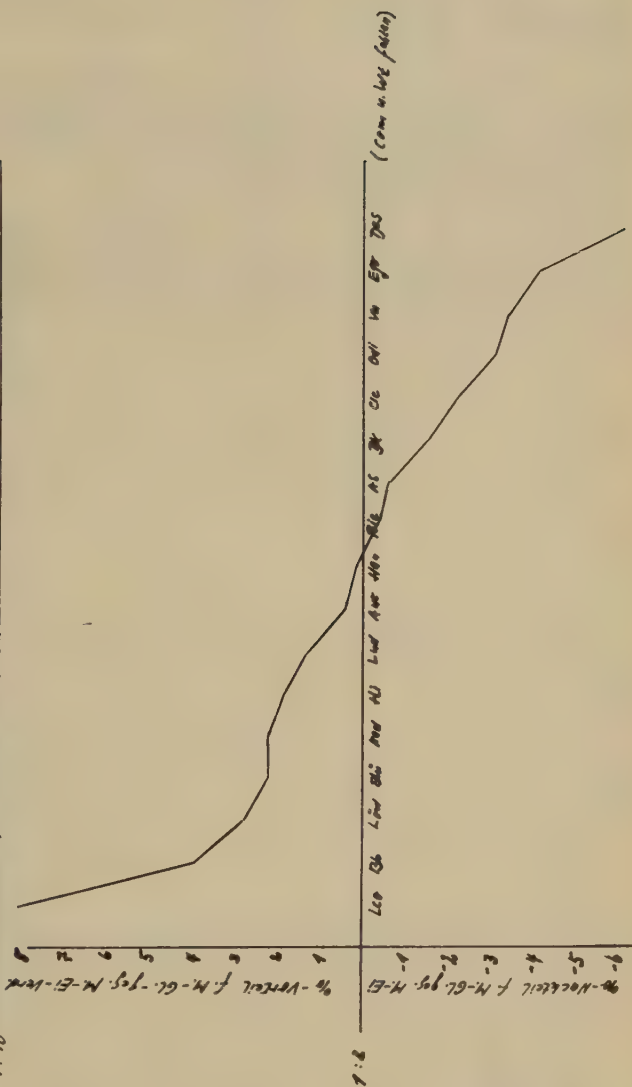
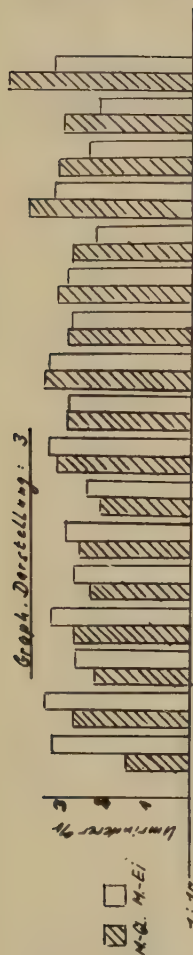
Für die Beurteilung von zwei Verdünnertypen gilt der Grundsatz, daß der Verdünnern der zweckmäßiger ist, der im Vergleich zu dem anderen Verdünnern die return-Rate senkt.

Danach wird ein Teil der Versuchsbullen mit Milch-Glycerin-Verdünnung bessere Ergebnisse liefern und ein anderer Teil mit Milch-Ei-Verdünnern. Um zu einer Auswertung gelangen zu können, werden die zu jedem Bullen gehörenden zwei, d. h. aus den beiden Verdünnern hervorgegangenen return-Raten, einander gegenüber gestellt. Ordnet man in der oberen Reihe die return-Prozente für Milch-Glycerin aneinander und auf der unteren Reihe die des Milch-Ei-Verdünners, so wird man aus der Richtung der Unterschiede schließen können, inwieweit der eine oder andere Verdünnern das Ergebnis verbessert. Bezieht man die sich daraus ergebenden Unterschiedswerte auf Milch-Glycerin, so werden sich aus diesem Verdünnern positive oder negative Werte ermitteln lassen.

	<u>Dk</u>	<u>As</u>	<u>Han</u>	<u>Kad</u>	<u>Odi</u>	<u>Blü</u>	<u>Bie</u>	<u>Des</u>	
M. -Gl.	31,9	29,1	28,6	22,4	38,6	26,8	33,9	43,5	ret. -Rate in %
M. -Ei	28,8	28,0	28,9	26,8	32,5	31,3	33,3	32,6	
	-3,1	-1,1	+0,2	+4,4	-6,1	+4,5	-0,6	-12,1	Unter- schied

	<u>Hi</u>	<u>Löw</u>	<u>Le</u>	<u>Cle</u>	<u>Lud</u>	<u>Vu</u>	<u>Ant</u>	<u>Ego</u>	
M. -Gl.	26,4	21,3	15,4	26,9	21,5	30,9	32,2	30,4	ret. -Rate in %
M. -Ei	29,4	27,0	31,7	22,5	24,2	24,1	33,0	22,2	
	+3,8	+5,7	+16,3	-4,4	+2,7	-6,8	+0,8	-8,2	Unter- schied

Graph. Darstellung: 3



Säulendiagramm: return-Rate der einzelnen Versuchsbullen für Milch-Glycerin-Verdünner und Milch-Ei-Verdünner.

Kurvenpunkte: Prozentualer Vorteil für Milch-Glycerin gegenüber Milch-Ei und umgekehrt.

Der Verlauf der Kurve macht deutlich, daß ein Zusammenhang im Abfall des prozentualen Vorteils zwischen Milch-Glycerin und Milch-Ei besteht. Etwa die Hälfte der Bullen kann durch Milch-Glycerin-Zusatz ihr Befruchtungsergebnis verbessern, während das der übrigen Bullen durch Milch-Ei-Zusatz gehoben wird.

Bei der oberen Darstellung ist auf die einzelnen Tagesergebnisse (1. - 4. Tag) verzichtet und mit der Tages-Summe gearbeitet worden. Im folgenden sind die für jede Pufferart extrem günstig ausfallenden Ergebnisse für jeden einzelnen Tag enthalten.

Tabelle 10

Drei Bullen, die mit Milch-Glycerin-Verd. extrem gut abschließen

1. Leo					Umrinderer				
Erstbesamungen									
1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	Ges.	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	Ges.
M. -Gl. 94	44	34	10	182	12 (12, 8)	8 (18, 1)	4 (11, 8)	4 (40, 0)	28 (15, 4)
M. -Ei 152	41	23	5	221	52 (34, 2)	10 (24, 4)	6 (26, 1)	2 (40, 0)	70 (31, 7)
2. Bb									
M. -Gl. 160	151	54	37	402	35 (21, 9)	45 (29, 8)	13 (24, 1)	14 (37, 8)	107 (26, 6)
M. -Ei 128	118	60	13	319	43 (33, 6)	37 (31, 4)	28 (46, 7)	2 (15, 4)	110 (34, 5)
3. Löw									
M. -Gl. 115	112	29	7	263	23 (20, 0)	24 (21, 4)	9 (31, 0)	0 (0)	56 (21, 3)
M. -Ei 111	104	36	4	255	27 (24, 3)	36 (34, 6)	5 (13, 9)	1 (25, 0)	69 (27, 1)

Diese drei Extrembullen als Gruppe: "M. -Glycerin besser" zusammengefaßt:

<u>Drei Extrembullen</u>										
M. -Gl.	369	307	117	54	847	70 (19, 0)	77 (25, 1)	26 (22, 2)	18 (33, 3)	191 (22, 6)
M. -Ei	391	263	119	22	795	122 (31, 2)	83 (31, 6)	39 (32, 8)	5 (22, 7)	249 (31, 3)

Werte in Klammern geben den prozentualen Anteil der Umrinderer an

Tabelle 11

Drei Bullen, die mit Milch-Eidotter-Verd. extrem gut abschließen:

<u>1. Des</u>										
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	Ges.	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	Ges.
M. -Gl.	76	75	34	6	191	24 (31, 6)	38 (50, 7)	17 (50, 0)	4 (66, 7)	83 (43, 5)
M. -Ei	108	89	22	8	227	40 (37, 0)	25 (28, 1)	6 (27, 3)	3 (37, 5)	74 (32, 6)
<u>2. Ego</u>										
M. -Gl.	105	55	42	5	207	33 (31, 4)	16 (29, 1)	11 (26, 2)	3 (60, 0)	63 (30, 4)
M. -Ei	106	42	31	10	189	23 (21, 7)	4 (9, 5)	12 (38, 7)	3 (30, 0)	42 (22, 2)
<u>3. Vu</u>										
M. -Gl.	223	129	46	6	404	62 (27, 8)	41 (31, 8)	21 (45, 6)	1 (16, 7)	125 (30, 9)
M. -Ei	248	164	60	10	482	56 (22, 6)	39 (23, 8)	18 (30, 0)	3 (30, 0)	116 (24, 1)
Diese drei Extrembullen als Gruppe: "M. -Ei besser" zusammengefaßt:										
<u>3. Extrembullen</u>										
M. -Gl.	404	259	122	17	802	119 (29, 5)	95 (36, 7)	49 (40, 2)	8 (47, 1)	271 (33, 8)
M. -Ei	462	295	113	28	898	119 (25, 8)	68 (23, 1)	36 (31, 9)	9 (32, 1)	232 (25, 8)

Werte in Klammern geben den prozentualen Anteil der Umrinderer an

Aus der Darstellung geht hervor, daß die Zahl der Erstbesamungen vom 1. bis zum 4. Tag (Samenalter) abnimmt und die Besamungsspitze am 1. Tag liegt. Die Umrinderer-Quoten sind von wechselnder Größe. Alle Erstbesamungszahlen bei den genannten Bullen sind für den 4. Tag verhältnismäßig klein. Damit wird der Aussagewert für das Besamungsergebnis mit vier Tage altem Samen gering.

Die Tendenz des zahlenmäßigen Abfalls der Erstbesamungen vom 1. bis zum 4. Tage (Samenalter) gilt auch für die Summe der Versuchsbullen. Das wird ersichtlich aus der Darstellung der Erstbesamungen und return-Raten am 1., 2., 3., 4. Tag (Samenalter) für den Milch-Glycerin- und für den Milch-Ei-Verdünner, sowie des prozentualen Anteils der Besamungen jedes einzelnen Tages an der Gesamtbesamungszahl.

Tab. 12

Milch-Glycerin-Verdüner				Milch-Eidotter-Verdüner				
Samenalter	Erstbe- samungen	return- Rate	return in %	Tagesan- teil i. %	Erstbe- samungen	return- Rate	return - %	Tages- ant. in %
1. Tag	1 788	444	24,8	43,9	2 001	554	27,7	47,7
2. Tag	1 437	444	30,9	35,3	1 408	426	30,3	33,6
3. Tag	623	202	32,4	15,3	598	183	30,6	14,3
4. Tag	224	77	34,4	5,5	186	56	30,1	4,4
Gesamt	4 072	1 167	28,7		4 193	1 219	29,1	

Der 1. und 2. Tag liefert die Masse der Besamungen. Damit fällt dem Besamungsergebnis dieser Tage der größte Aussagewert zu.

Mit einem Tag alten Samen schließt der Milch-Glycerin-Verdünnern um 2,9 % besser ab. Die Ergebnisse des 2. Tages sind gleichlaufend. Am 3. und 4. Tage, mit dem jeweils zahlenmäßig geringeren Anteil, steigt die return-Rate für Milch-Glycerin vom 2. auf den 3. und vom 3. auf den 4. Tag um ca. 2 % an, während sie sich bei Milch-Ei annähernd gleichbleibend unter den Umrindererquoten des Milch-Glycerin-Verdünners hält.

Dieser letzteren Aussage kann keine wesentliche Bedeutung beigegeben werden, da die geringeren Besamungszahlen einen beweisfähigen Vergleich nicht zulassen.

Die oben genannten zwei Extrem-Bullengruppen weichen in ihren Ergebnissen im wesentlichsten von der Tendenz der Summe der Versuchsbullen nicht ab.

Für Milch-Glycerin beträgt die prozentuale Verringerung des Einsatzes vom 1. bis zum 4. Tag 38,4 %, für Milch-Ei 43,3 %.

V. Mikroskopisches Ergebnis und "return"-Rate

Die mikroskopische Qualität und das Besamungsergebnis sind zwei entsprechend dem heutigen Stand der künstlichen Besamung eindeutig festzulegende Größen.

Um eventuelle Zusammenhänge mikroskopisch bestimmbarer Samenqualität und der return-Rate des verwendeten Verdünners festlegen zu können, wird es notwendig, die wesentlichsten mikroskopischen Untersuchungsergebnisse den Befruchtungsergebnissen der beiden Verdünnerarten gegenüberzustellen.

Hierzu werden die folgenden Befruchtungsergebnisse und mikroskopischen Werte von 8 Bullen, deren Ergebnisse durch Milch-Glycerin-Zusatz verbessert wurden, 8 Bullen, bei welchen der Milch-Ei-Zusatz das Ergebnis steigerte, in entsprechender Weise gegenübergestellt.

Tabelle 13

	Bulle	ret. Rate %		Samen frisch verd.		Abfall 1. - 4. Tg.	
		M. -Gl.	M. -Ei	M. -Gl.	M. -Ei	M. -Gl.	M. -Ei
M.-Gl.-bessere Gruppe	1. Leo	15,4	31,7	69,2	75,4	22,0	14,6
	2. Bb	26,6	34,5	75,0	77,0	19,2	10,7
	3. Löw	21,3	27,1	76,9	80,3	34,4	12,1
	4. Blü	26,8	31,3	76,8	88,0	20,3	10,4
	5. Kad	22,4	26,8	76,7	77,0	21,4	10,7
	6. Hi	26,4	29,4	71,1	72,5	12,0	12,1
	7. Lud	21,5	24,2	77,3	77,1	18,6	9,0
	8. Ant	32,2	33,0	60,8	65,3	18,3	6,7
	Mittelwerte:	24,7	29,9	73,0	75,6	20,8	10,8
M.-Ei-bessere Gruppe	1. Des	43,5	32,6	63,3	68,3	20,4	9,7
	2. Ego	30,4	22,2	71,5	70,8	20,7	22,3
	3. Vu	30,9	24,1	74,4	76,8	16,1	12,7
	4. Odi	38,6	32,5	72,2	74,4	17,9	13,8
	5. Cle	26,9	22,5	55,0	64,4	20,0	11,9
	6. Dk	31,9	28,8	68,7	69,7	23,6	13,0
	7. Han	28,6	28,9	75,1	72,5	18,3	16,8
	8. As	29,1	28,0	73,0	77,0	11,9	11,7
	Mittelwerte:	33,3	27,8	69,2	71,4	18,5	14,0

Die Befruchtungsergebnisse für Milch-Glycerin beginnen in der ersten Gruppe mit dem besten Wert, in der zweiten Gruppe mit dem ungünstigsten.

Die Mittelwerte aller Ergebnisse innerhalb jeder Gruppe ermöglichen einen Vergleich der ersten mit der zweiten Gruppe.

Ausgehend von der mikroskopisch überprüfbaren Qualität des Samens wird folgendes festgestellt:

guter Samen wird durch Milch-Glycerin-Zusatz um 8,6 % verbessert,
mäßiger Samen entsprechend dem oberen Wert durch Milch-Glycerin-Zusatz verschlechtert.

Für den Milch-Ei-Zusatz trifft eine Umkehrung in folgender Weise zu:

guter Samen wird durch Milch-Ei um 2,1 % verschlechtert,
mäßiger Samen um den entsprechenden Wert verbessert.

Diese Feststellung ist für die Verdünner - Auswahl von großer Bedeutung.

Im weiteren soll geprüft werden, inwieweit diese Aussagen mit dem Ergebnis für die jeweils drei besten Bullen der beiden Gruppen übereinstimmen bzw. diese erhärten.

Die drei Bullen Le, Bb und Löw der Milch-Glycerin-besseren Gruppe sind in folgender Tabelle entsprechend der oberen Anordnung den drei besten Bullen Des, Ego und Vu der Milch-Glycerin-schlechteren Gruppen gegenübergestellt. Die Befruchtungsergebnisse wurden zusätzlich für die einzelnen Tage aufgegliedert.

Die Beziehung zwischen den beiden Extrem-Bullengruppen stimmt mit der oberen Aussage überein.

Tabelle 14

Befruchtungsergebnis in %										
M.-Gl.		M.-Ei		Samen frisch verdünnt M.-Gl. M.-Ei M.-Gl. M.-Ei						V-Abfall 1. - 4. Tag
1. Tg.	2. Tg.	3. Tg.	4. Tg.	Ges.	1. Tg.	2. Tg.	3. Tg.	4. Tg.	Ges.	Mittelwerte
19,0	25,1	22,2	33,3	22,6	31,2	31,6	32,8	22,7	31,3	73,7 77,6 19,1 12,5
29,5	36,7	37,1	47,1	33,4	25,8	23,1	31,9	32,1	25,8	69,7 72,0 25,2 14,9

M. -G. besse-
re: Leo Bb
Löw

M. -Ei besse-
re: Des Ego Vu

D. Schlußbemerkung

Die vergleichenden Untersuchungen der beiden Verdünnertypen sind ein Arbeitsthema, das sich bei der gegenwärtigen Situation in bezug auf die Spermakonservierung in Deutschland geradezu anbietet.

In der Literatur ist festzustellen, daß über den Wert des Magermilch-Glycerin-Verdünners selbst und gegenüber einer Reihe von anderen Verdünnerarten eine größere Anzahl von Arbeiten vorliegt (u. a. WILLET u. OHMS, 1956; ALMQUIST, 1951; MÄCKLE, 1961; JOYNER, 1954; TILLACK, 1961). Es zeigt sich aber auch die Tendenz, in diesen Puffer anstelle des Glycerins Eidotter als Bestandteil einzubauen, da man offenbar auf seine biologische Wirksamkeit nicht verzichten möchte (MÄCKLE, 1961). So gibt es eine Reihe von Veröffentlichungen, die eindeutig für einen Magermilch-Eidotter-Verdüner sprechen (LAINCK-VISSING, 1961; EIBL, 1959; DUNN u. BRATTON, 1950; KAMPFSCHMIDT, MEYER u. HERMAN, 1953; SSOKOLOWSKAJA, 1959; BOMSTEIN u. STEBERL, 1959) und auf den Glycerin-Zusatz nicht eingehen bzw. Glycerin als Verdünnerzusatz aus verschiedensten Gründen ablehnen (BURKE, 1959).

Die chemisch und biologisch erheblichen Unterschiede zwischen Glycerin und Eidotter sind nicht zu übersehen. Daher ist es erstaunlich, daß ein Vergleich der Magermilch, einerseits mit Glycerin-Zusatz und andererseits mit Eidotter-Zusatz, also mit den beiden konträren Stoffen, bisher noch nicht vorhanden ist. Desgleichen liegen noch keine Untersuchungen vor, weshalb dem Magermilch-Glycerin-Verdüner Eidotter hinzugegeben werden soll.

Nebenher entwickelt sich zwangsläufig das Problem der individuellen Konservierbarkeit. Wenn es eine derartige überhaupt gibt, dann muß sie im Vergleich zweier biologisch grundverschiedener Konservierungssubstanzen auf einer gleichen Basis, der Magermilch, festzustellen sein.

Die Anlage der Arbeit ist daher so erfolgt, daß

- a. die beiden Verdünner gegeneinander geprüft werden konnten und
- b. mögliche individuelle Unterschiede abzuklären waren.

1. Ergebnisse des mikroskopischen Teiles der Untersuchungen.

Die Methode, zwei Verdünnerarten an geteilten Ejakulaten einiger Bullen über längere Zeit gegeneinander zu prüfen, erweist sich als notwendig, da die Ejakulate eines Bullen von Sprung zu Sprung nicht vollkommen gleichwertig sind. Somit kann also den Ergebnissen dieses Versuches ein Aussagewert zugeschrieben werden.

Aus dem Studium der Literatur war zu erwarten, daß sich bei den Untersuchungen ein Ergebnis zugunsten des Magermilch-Eidotter-Verdünners abzeichnen müßte, da durch die von BURKE (1959) festgestellte

spermaschädigende Eigenschaft des Glycerins, vor allem der Sofortschädigung eben doch einen von vornherein feststellbaren Abfall der Vorwärtsbeweglichkeit der Spermien bedingen muß. Da sich im späteren Teil der Arbeit ergeben hat, daß Magermilch-Glycerin verdünnter Samen im Durchschnitt befruchtungsmäßig nicht schlechter abschließt als Samen mit Magermilch-Eidotter-Zugabe, in besonderen Fällen sogar darüberhinaus noch besser, kann man ohne weiteres annehmen, daß zwar ein Sperma-Anteil durch Glycerin-Zusatz ausfällt, sich dadurch das mikroskopische Bild (Abfall bis zum 4. Tage) zu Ungunsten des Magermilch-Glycerin-Verdünners verschiebt, obgleich dieser Samen befruchtungsmäßig gute Ergebnisse liefert.

Die mikroskopische Beurteilung der Qualität, gemessen an der Vorwärtsbeweglichkeit, ist für die Magermilch-Glycerin-Verdünnung aus den oben erwähnten Gründen bei den meisten Ejakulaten nur in beschränktem Umfang möglich. Stellt man die Vorwärtsbeweglichkeitswerte nach der Verdünnung und die Abfallswerte bis zum vierten Tage in Relation, so hat danach Samen guter Ausgangsqualität den größeren Vorwärtsbeweglichkeitsverlust als Samen mäßiger Ausgangsqualität.

Für Magermilch-Eidotter verdünnten Samen läßt sich demgegenüber die logischer erscheinende Schlußfolgerung aufstellen, daß Samen guter Ausgangsqualität auch einen geringeren Abfall aufweist, während sich bei Samen mit geringeren Ausgangswerten ein dementsprechend höherer Abfall ermitteln läßt.

Danach scheinen also bei Magermilch-Ei-verdünntem Samen der Abfalls-Wert und der Wert der Ausgangsqualität zur Bestimmung der Güte des Samens geeigneter.

2. Besamungsergebnisse

Da jedes einzelne Ejakulat geteilt wurde und die Gesamtzahl der Besamungen relativ hoch ist, dürften die Ergebnisse für einen gültigen Vergleich der beiden Verdünnertypen ausreichen. Das wird besonders deutlich bei Berücksichtigung anderer Mitteilungen über Untersuchungen in ähnlicher Richtung. WILLET u. OHMS (1956) arbeiteten beispielsweise nur mit Erstbesamungszahlen, die bei 350 lagen; von einer Teilung der Ejakulate war nichts erwähnt. Auch PETERS (1953) stellte völlig unterschiedliche Besamungszahlen einander gegenüber (M.-Ei-Verd.: 175 Bes. gegen Spermasol-Ei-Verd.: 1040 Besamungen).

Bei einer kritischen Beleuchtung der Besamungsergebnisse zeigt sich aber doch, daß durch die Zahl der Bullen und durch die größere Zahl von Tierärzten, die eingesetzt sind, Ergebnisabweichungen auftreten. Bei der Einteilung nach Zeitabschnitten oder nach Gebieten kommen durch die Aufteilung der Zahlen scheinbar z. T. gegenläufige Ergebnisse zum Ausdruck. Aus der Gesamtanlage wird jedoch klar, daß diese scheinbar entgegengesetzten Ergebnisse z. T. bedingt sind durch doppelte gegenseitige Beeinflussung. So muß z. B. die schwache Tierarztgruppe in der ungünstigeren Ergebniszeit sozusagen ein doppelt ungünstiges Ergebnis liefern im Gegensatz zu der guten Tierarztgruppe in der günstigen Ergebniszeit. Das Gesamtergebnis kann jedoch im ganzen gesehen als zutreffend angesehen werden, da sich diese Unterschiede

im wesentlichen ausgleichen. Das gleiche gilt für die Ergebnisse der einzelnen Bullen, soweit nicht die Anmerkung nach Tabelle 5 dagegensteht. Das Ergebnis eines einzelnen Bullen gesondert zu werten, erscheint aber auch unter diesen Gesichtspunkten immer noch zweifelhaft, weshalb es auch unterbleibt, und die Bullen nur unterteilt werden in die Halbgruppe der guten und in die Halbgruppe der mäßigen. Daneben sind, um die eben geschilderten Schwierigkeiten auszuschalten, für besondere Betrachtungen, die jeweils drei Extrembullen zusammengefügt, um diese Einflüsse weitgehend auszuschalten. Die Bullen jeder Extremgruppe entstammen jeweils verschiedenen Tierarztgruppen, weshalb ein unterschiedlicher Einsatz der Bullenejakulate in den einzelnen Tierarztgebieten mit den einzelnen Verdünnern sich dadurch ausgleicht.

3. Eventuelle Zusammenhänge zwischen der mikroskopischen Untersuchung und den Besamungsergebnissen.

Das Ergebnis der Besamungsversuche stimmt mit dem der mikroskopischen Untersuchungen nicht in jedem Falle überein. Während beispielsweise bei Samen mit Magermilch-Glycerin-Verdünner die Ausgangsqualität gut ist, ist der Abfall der Vorwärtsbeweglichkeit bis zum 4. Tage groß. Bei schwacher Ausgangsqualität ist der Abfall relativ gering. Das sagt jedoch noch nichts über die Befruchtungsfähigkeit aus, denn nach dem Ergebnis der Untersuchungen befruchtet gutes Sperma (Ausgangsqualität) trotz des stärkeren Vorwärtsbewegungsabfalles immer noch besser, als mäßiger Samen trotz des geringeren Bewegungsabfalles.

Für den Magermilch-Eidotter-Verdünner gilt eine Umkehrung in der Weise, daß gutes Sperma mit geringem Vorwärtsbeweglichkeitsabfall ein ungünstigeres Befruchtungsergebnis liefert als mäßiges Sperma mit einem höheren Verlust der Vorwärtsbewegung.

Im Rahmen der Arbeit wurde beobachtet, daß Magermilch-Glycerin verdünnter Samen nach längerer Lagerungsdauer im Befruchtungsergebnis absinkt. Das stimmt mit den Ergebnissen von TILLACK (1961), der gezeigt hat, daß in den Monaten Januar/Februar ein Abfall vom 2. bis zum 4. Tage um 5,6 % im Befruchtungsergebnis nach Magermilch-Glycerin-Verdünnung eintritt, überein. Auch WILLET und OHMS (1956) konnten diese Tendenz nachweisen, allerdings verglichen sie die Wirkung vom Magermilch-Glycerin-Verdünner nur bis zum 2. Tage mit einer äußerst geringen Zahl von Besamungen.

Der Abfall der Besamungsergebnisse vom 1. bis zum 4. Tage (Spermalter) stellt eine der wichtigsten Fragen in der Besamung dar. In diesem Zusammenhang konnte gezeigt werden, daß dem Magermilch-Glycerin-Verdünner noch mehr als bisher Beachtung geschenkt werden muß.

Der Magermilch Eidotter verdünnte Samen scheint eine viertägige Lagerungszeit besser zu überdauern. Dieser Puffer weist im Besamungseinsatz der genannten Tage ein gleichbleibendes Ergebnis, welches überwiegend unter den Umrindererquoten des Magermilch-Glycerin-Verdünners liegt, auf.

Im übrigen hängt die Bedeutung der Ergebnisse des 3. und 4. Tages (Spermaalter) im wesentlichen davon ab, wie lange und wie häufig der Samen überhaupt zum Besamungseinsatz gelangen muß. Wenn eine Besamungsstation täglich oder an jedem zweiten Tag Ejakulate entnimmt und lediglich für Nachbesamungen oder zur Sicherung der freien Bullenwahl der Samen am 3. und 4. Tage noch verwendet wird, kann ein stärkerer Abfall hingenommen werden. Das ist jedoch für den routinemäßigen Besamungsbetrieb untragbar.

Die Ergebnisse des 3. und 4. Tages sollten allerdings, wie bereits geschildert, nicht überbewertet werden, da sie auf deutlich zu kleinen Zahlenwerten basieren.

Am bemerkenswertesten sind die Ergebnisse der Arbeit in bezug darauf, daß die Ejakulate einzelner Bullen individuell sehr unterschiedlich reagieren. Die Gesamtzahl der Versuchsbullen zerfällt in eine große Mittelgruppe, bei der Schwankungen des Ergebnisses nicht als bedeutend angesehen werden können. Am Anfang und am Ende aller Bullen, also bei den Magermilch-Glycerin besonders guten und den Milch-Ei schwachen oder umgekehrt Magermilch-Ei extrem guten und Magermilch-Glycerin schwachen Tieren, sind jedoch einige Bullen (Le, Bb, Löw gegenüber Des, Ego, Vu), die dann im Vergleich gegeneinander sicher sehr unterschiedliche Ergebnisse zeigen. Der Unterschied von einem Extrem zum anderen ist dabei so groß, daß bezogen auf die Gesamtzahl der Bullen doch ein deutlich, individuell unterschiedliches Reagieren gegenüber den Verdünnern vorhanden bleiben muß.

Die Ursache für das aufgezeigte unterschiedliche Verhalten der Bullen ist im Rahmen der Arbeit nicht zu ermitteln. Auch Vermutungen anzustellen ist schwierig, da über die Reaktion der Spermatozoen auf Glycerin- bzw. Eidotter-Zusatz, wie die Literatur zeigt, äußerst wenig vorhanden ist. Wenn man der Bemerkung von MÄCKLE (1961) und seiner Arbeit folgen will, daß Eidotter resp. der Lipoproteinanteil einen einhüllenden Mantel auch gegen biochemische Einflüsse und nicht nur gegen Kälte um die Spermatozoen darstellen kann, so müßte man diese Annahme für das Ergebnis der Arbeit dahingehend erweitern, daß nicht nur zu starke Einflüsse des Glycerins durch das Eidotter von den Samenzellen ferngehalten werden, sondern ganz besonders bei stoffwechselaktiven (= guten) Ejakulaten, auch der sonst positiv zu bewertende Stoffwchsel Austausch durch Eidotter unterbunden wird.

Die Anwendung von Glycerin- oder Eidotter zum Magermilch-Verdünner in einer Besamungsstation muß nach dem Ergebnis der Arbeit zwangsläufig zu einigen Überlegungen führen. Wenn das Bullenmaterial im wesentlichen gut ist, was für eine Besamungsstation dringend notwendig ist, dann ist der Glycerin-Zusatz vorzuziehen. Bei einer Station jedoch, die noch eine Reihe mäßiger Samenspende, d. h. Bullen mit Samenmängeln hält, ist die Frage berechtigt, ob der Magermilch-Eidotter-Verdünner allein oder ob zwei Verdünnertapen nebeneinander verwendet werden sollen. Eine durchschnittliche Station, die keine Möglichkeit hat, sich mit den individuellen Eigenschaften der einzelnen Ejakulate zu beschäftigen, kann man sowohl den einen wie den anderen Verdünner ohne erhebliche Nachteile anwenden.

Die Vornahme einer individuellen Verdünnung der Ejakulate des einen oder anderen Bullen ist ohnehin so lange noch fraglich, als nicht von vornherein für das einzelne Ejakulat zu bestimmen ist, an Hand von eventuell noch zu entwickelnden Meßmethoden, wie die Reaktion der Spermien auf einen Glycerin- bzw. Eidotter-Zusatz abläuft, denn heute ist eine Bewertung des Vorwärtsbewegungsabfalls frühestens für das vorhergehende Ejakulat möglich. Legt man dieses Bewertungsschema zugrunde, so nimmt man darüberhinaus an, daß eine Reihe von Bullen über längere Zeiträume gleich reagieren und sich Änderungen nur langsam vollziehen.

E. Zusammenfassung

Durch die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit sollte die Eignung von Glycerin oder Eidotter als Zusatz zum Magermilch-Verdünnern für Bullensamen geprüft werden. Außerdem sollten Beobachtungen über die individuelle Verträglichkeit von Magermilch-Glycerin-Verdünnern (8 % Glycerin) nach MÄCKLE/TILLACK (1960) und Magermilch-Eidotter-Verdünnern (10 % Eidotter) angestellt werden. Für den Versuch, der vom 3. Dezember 1962 bis zum 26. Januar 1963 durchgeführt wurde, standen 19 schwarzbunte Bullen der Zentralbesamungsstation Schönböken zur Verfügung.

Im Überblick über die Literatur wird die Entwicklung der beiden Verdünnertypen und die Wirkungsweise ihrer spezifischen Bestandteile dargestellt. Beim Literaturstudium konnte festgestellt werden, daß vergleichende Untersuchungen zwischen dem Magermilch-Glycerin-Verdünnern und dem Magermilch-Eidotter-Verdünnern fehlen. Hinweise über die individuelle Verträglichkeit von Glycerin bzw. Eidotter sind kaum auffindbar.

Sämtliche Versuchsergebnisse wurden nach verschiedensten Gesichtspunkten ausgewertet. Die wichtigsten Schlußfolgerungen und Resultate sind im folgenden zusammengestellt:

1. Durch Wechsel im Verdünnereinsatz lassen sich für beide Verdünnernarten annähernd äquivalente Ausgangsbedingungen schaffen.
2. Die Vorwärtsbeweglichkeit ist nach Magermilch-Eidotter-Verdünnung bei 17 Bullen besser, bei 2 der Bullen günstiger nach Magermilch-Glycerin-Zusatz.
3. Die Verringerung der Vorwärtsbeweglichkeit bis zum 4. Untersuchungstage ist nach Magermilch-Glycerin-Verdünnung für sämtliche Versuchsbullen bis auf zwei Ausnahmen stärker ausgeprägt. 2 Bullen weisen mit dem Magermilch-Eidotter-Verdünnern einen größeren Abfall in der Vorwärtsbeweglichkeit auf.
4. Durch eine mikroskopische Beurteilung der Vorwärtsbeweglichkeit wurde die Anfangsqualität des Spermas und der Grad der Haltbarkeit gemessen an der Vorwärtsbeweglichkeit bis zum 4. Tage der Lagerung festgestellt. Bei der Magermilch-Glycerin-Verdünnung zeigt Samen guter Ausgangsqualität einen höheren Abfall der Vorwärtsbeweglichkeit als Samen schlechterer Ausgangsqualität. Im Gegensatz dazu verträgt der mit Magermilch-Eidotter verdünnte Samen mit guter Ausgangsqualität die viertägige Lagerungszeit besser als Samen mäßiger Ausgangsqualität.
5. Die Qualität des mit Magermilch-Ei verdünnten Samens bleibt damit bis zum 4. Tage durchweg besser erhalten.
6. Während des Versuches wurden 8 265 Erstbesamungen durchgeführt, die return-Rate betrug 2 386 (28,9 %).

7. Bei der Auswertung der Befruchtungsergebnisse wurde weniger die absolute return-Rate als vielmehr der relative Unterschied zwischen den beiden Verdünnern als Maßstab für ihre Zweckmäßigkeit gewählt. Danach schließen 9 der Versuchsbullen mit dem Magermilch-Glycerin-Verdüner besser ab, während 8 Bullen mit Magermilch-Eidotter-Verdüner bessere Befruchtungsergebnisse lieferten. Zwei der mikroskopisch untersuchten Bullen sind in der praktischen Betrachtung nicht enthalten, da sie zu gering im Einsatz standen.
8. Der 1. und 2. Tag lieferte die Masse der Erstbesamungen. Dem 3. und 4. Tage fällt, wegen seines zahlenmäßig geringeren Anteils an Besamungen der geringere Aussagewert zu. Danach schließt im Vergleich der Magermilch-Glycerin-Verdüner mit einem Tag alten Samen besser ab, die Ergebnisse des zweiten Tages sind gleichlaufend mit denen der Magermilch-Eidotter-Verdünnung, am dritten und vierten Tag steigt die return-Rate für Magermilch-Glycerin an, während sie sich bei Magermilch-Eidotter verdünntem Samen gleichbleibend unter den Umrindererquoten des vorhergenannten Verdünners hält.
9. Zwischen der mikroskopisch beurteilten Qualität und der return-Rate für beide Puffer bestehen Zusammenhänge. Der Magermilch-Glycerin-Verdüner liefert ein gutes Befruchtungsergebnis bei Samen mit guter mikroskopisch beurteilter Ausgangsqualität (trotz des höheren Vorwärtsbewegungsverlustes bis zum 4. Tag der Lagerung). Samen, der mikroskopisch als mäßig beurteilt wird, (Ausgangsqualität), zeigt bei Verwendung dieses Verdünners ein schwaches Befruchtungsergebnis.
Für den Magermilch-Eidotter-Verdüner gilt die Umkehrung: Mikroskopisch gut beurteilter Samen liefert befruchtungsmäßig das geringere Ergebnis, die Befruchtungsqualität mikroskopisch mäßig beurteilten Samens steigt.
10. Diese Ergebnisse sind insofern für die Praxis von Bedeutung, da sie eigentlich zur Verwendung zweier Verdüner auf einer Station führen müßten.
11. Die Entwicklung einer Methode, nach der es möglich ist, noch sicherer unmittelbar nach der Samenentnahme die Zweckmäßigkeit der einen oder anderen Verdünerart bestimmen zu können, sollte Ziel weiterer Untersuchungen sein. Außerdem bliebe zu prüfen, inwieweit das individuelle Reagieren von Bullen über längere Zeiträume konstant bleibt.

F. Literaturquellen

1. AEHNELT, E. (1951): Vergleichende experimentelle Prüfung der Spermaverdünner Eidotter-Spermasol, Eidotter-Zitrat und Sp. V 161
Dtsch. -tierärztl. Wschr. 58, Beil. Fortpfl. u. Bes. d. Haustiere 1, 34
2. ALMQUIST, J.O. (1954): Diluters for bovine semen. V. A comparison of heated milk and egg yolk-citrate as diluters for semen from bulls of high and low fertility.
J. Dairy Sci. 37, 1308
3. ALMQUIST, J. O. (1959): Efficient, low cost results using milk-glycerol diluent.
A. I. Digest 7, H. 8.
4. BOGART, R. (1950): Der Effect von Eidotter auf die verschiedenen physikalischen und chemischen Faktoren, die die Spermatozoenlebensfähigkeit schädigen.
J. of Anim. Sci, 9, 144
5. BOMSTEIN, R. A. und E. A. STEBERL (1959): Factor in crude egg lecithin inhibitory for thermal shock of bovin spermatozoa.
Exp. Cell Res. 16, 675
6. BRENNECKE (1951): Versuche zur Verdünnung des Bullenspermas.
Vet. med. Diss., Hannover
7. BURKE, F. (1959): Untersuchungen über die Wirkung von Glycerin als Zusatz zum Natriumcitrat-, Spermasol- und Glycocol-Eidotter-Verdünner für Bullensperma im Reagenzglas.
Vet. med. Diss., Hannover
8. DEMINATUS, F. (1956): Die Tiefkühlung des Bullenspermas.
Vet. med. Diss., Hannover
9. DIERKES, H. (1961): Vergleichende Untersuchungen über die Beeinflussung der Bewegungsaktivität von Bullensperma nach Verdünnung mit verschiedenen Milchsorten unter Zusatz von Glycerin (Methode n. ALMQUIST) und Eidotter.
Vet. med. Diss., Hannover
10. DUNN, H.O. u. R.W. BRATTON (1950): Motility of bovine spermatozoa in buffered whole egg.
J. Dairy Sci., 33, 430

11. DUNN, H.O., BRATTON, R.W., C.R. HENDERSON (1953):
Fertility of bovine spermatozoa in buffered whole egg extenders
containing penicillin, streptomycin, sulfonamides and added glu-
cose.
J. Dairy Sci., 36, 524
12. EIBL, K. (1959): Lehrbuch der Rinderbesamung
Verlag Parey, Berlin-Hamburg
13. FLIPSE, R.J. u. ALMQUIST, J.O. (1955): Die Lebensdauer
der Rinderspermien in einem Milch-Glycerin und einem Eidotter-
Glycerin-Verdünner.
DTW, H. 11/12. März 1956, Beil. Fortpfl.
Zuchthyg. u. Haustierbes., 3, S. 46
14. GÖTZE, R. (1949): Besamung und Unfruchtbarkeit der Haussäu-
getiere.
Verlag Schaper, Hannover
15. GROOT, B. de (1956): Die Physiologie des Tiefgefriersamens
beim Bullensamen.
Dtschr. tierärztl. Wschr. 63, Beil. Fortpfl. u. Bes. d. Haus-
tiere 6, 25
16. GROSSFELD, J. (1938): Handbuch der Eierkunde
Verl. Springer, Berlin
17. HENDRIKSE, J. u. K.F. JOLLING, (1954):
De geheel ei-citrit-verdünner.
Tijdschr. Diergeneesk. 79, 133
18. HOLT, A.F. (1953): The effect of glycerolisation of bull semen
on fertility.
Vet. Rec. 65, 624 u. 679
19. JAHNEL, J. (1954): Agglutination von Spermatozoen im Eidotter-
Zitrat-Verdünner.
Wien. tierärztl. Msch. 41, 486
20. JAQUET, J. u. R. CASSOU (1952): Nouvelles recherches sur un
milieu a base de lait ecremeen vue de la conservation du sperme
des taureaux.
Elevage et Insemination, H. 11, 1, Ref. Dtsch. tierärztl. Wschr.
60, Beil. Fortpfl. u. Bes. d. Haust. 3, 16 (1953)
21. JOYNER, L.P. (1954): The elimination of trichomonas foetus
from infected semen by storage in the presence of glycerol.
Vet. Rec. 66, 727
22. KAMPFSCHMIDT, MAYER u. HERMAN (1953): Lipid and
lipoprotein constituents of egg yolk in the resistance and storage
of bull spermatozoa.
J. of Dairy Sci., 36, (7), 733
23. KRAUSE II (1961): Derzeitiger Stand der Verfahren zur Konser-
vierung von Bullensamen.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 115

24. KOK, J.C.N. (1953): Die Lebensdauer der Bullenspermien in vitro.
Tijdschr. Diergeneesk. 78, (23) 993
25. LAINCK-VISSING (1961): Vergleichende Untersuchungen über den Zusatz von Eidotter, Vollei und Eiklar zur Verdünnerflüssigkeit für Rindersperma.
Vet. med. Diss., Hannover
26. MANN, T. u. J.F. WHITE (1956): Metabolism of glycerol, sorbitol and related compounds by spermatozoa.
Nature 178, 142
Ref. Zuchthyg. 1, 54 (1957)
27. MÄCKLE, N. (1961): Weitere Versuche zur Anwendung des Magermilch-Glycerin-Verdünners.
Berl. u. München tierärztl. Wschr. 74, H. 19, 374-377
28. MELROSE, D. R., D.L. STEWART u. W. BRUCE (1958): Comparative fertility studies of bovine semen diluents containing powdered skimmilk, fresh skimmilk, glycine and egg yolk.
Vet. Rec. 70, 433
29. O'CONNOR, L.K. u. G.F. SMITH (1959): The comparative fertility of bovine semen of four ages diluted with skimmilk and skimmilk a. glycerol.
J. Agric. Sci. 53
Ref. Anim. Breed Abstr. 28 (1960)
30. O'DELL, W.T., FLIPSE, R.J. u. J.O. ALMQUIST (1956): Metabolism of bovine semen.
III. Uptake and metabolic utilization of glycerol -1-c (14) by bovine spermatozoa.
J. Dairy Sci., 39, 214
31. OSTROWSKI, J.E.B. u. E.-S.A. EL-SAWAF (1960): Fruktosegehalt und aerobe Fruktolyse im Bullensperma unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Glycerin.
DTW, April 1960, Nr. 8, S. 208
32. PRACHOFF, R. (1958): Die Milch als Pufferlösung für Sperma bei künstlicher Besamung der landwirtschaftlichen Nutztiere.
Zuchthyg. 2, 144
33. PRACHOFF u. HADJISKY: zitiert bei PRACHOFF (1958)
34. PETERS, J., (1953): Vergleichende Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Eidottermilchverdünners.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 60, Beil. Fortpfl. u. Bes. d. Haustiere 3, 14 und 17
35. PHILLIPS, P.H. (1939): The preservation of bull semen.
J. Biol. Chem. 130, 415

36. PIKETT, B.W. (1958): The metabolism and localization of glycerol by bovine spermatozoa.
Diss. Abstr. 19, 6
Ref. Anim. Breed, Abstr. 27, 788
37. ROMANOFF, A.L. u. A.J. ROMANOFF (1949):
The avian egg.
Verlag: John Wiley u. Sons, Inc., New York
38. Lord ROTSCCHILD u. BARNES (1954): Gefrierpunktserniedrigung durch Glycerin.
Natura, 173, 4405
39. SAKALA, J. u. K. TURECEK (1958): Der Einfluß des Milchverdünnungsmittels auf die Fruchtbarkeit der Bullenspermien (Tschech.).
Veterinarstvi 8, 140
Ref. Landw. Žbl. Abt. IV, 4, 1476 (1959)
40. SCHWARZ, G. (1949): Phosphat- und Zitrat-Verdünnungsmittel für Rindersperma mit und ohne Eidotter.
Vet. med. Diss., Hannover
41. SSOKOLOWSKAJA, J.J., DROŠBOVA, L.P. GOLSEVA, M.G., KOROTKOV, A.J., MARSIMOV, J.L. u. W.A. LEBEDEVA (1956): Über die Vervollkommnung der synthetischen Mittel für den Stier- und Widdersamen (russ.).
Životnovodstvo 8, 22
Ref. Zuchthyg. 1, 53 (1957)
42. SSOKOLOWSKAJA, J.J. (1959): Die Schutzwirkung der Phosphatide des Eigelbs bei der Aufbewahrung des Spermas landwirtschaftlicher Nutztiere.
Mitt. aus d. Unions. Inst. für Tierzuchtforschung, Moskau
43. STEWART, D.L., METROSE, D.R. and W.R. WILLSON (1950): The Effect of reducing the quantity of egg yolk in bovine semen diluents.
Vet. Rec. 62, 617
44. TILLACK, (1961): Vergleichende Untersuchungen über die Eignung der Sperma verdünner Spermasol-N und Magermilch-Glycerin zur Konservierung von Bullensamen bei Kühlschranktemperatur.
Vet. med. Diss., Berlin
45. WAGNER, J., (1934): Der Einfluß des Waschens auf die Haltbarkeit des Hühnereis.
Diss., Berlin
46. WEISS, K. (1952): Sperma verdünner mit Milch.
Wien. Tierärztl. Mschr. 39, 668
47. WILLET, E.L. u. J.I. OHMS (1956): Lavability of spermatozoa in diluters containing yolk-citrate or nonfat milk solids with glycerol.
J. Dairy Sci., 39, 1759

48. WILCYNKA, H. u. LAURAUS, R. (1947): Die schützende Wirkung des Eidotters auf die Spermatozoen.
Ref. Wien. Tierärztl. Wschr. H 6 (1950) 443

Es ist mir am Schluß meiner Arbeit eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. HEIDRICH für die Überlassung des Themas und die zahlreichen Hinweise meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Herrn Dr. HUHNS danke ich für die freundliche Unterstützung bei der Auswertung der Ergebnisse.

Ebenfalls gilt mein Dank Herrn Dr. MÄCKLE, Leiter der Lehr- und Versuchsstation, Schönböken, für die fachliche Anleitung und stets freundlich gewährte Förderung dieser Arbeit.

Gleichfalls danke ich der Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holsteinischer Rinderbesamungsvereinigungen e.V. und dem Zentralbesamungsverein Schönböken für die materielle Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 8. August 1937 wurde ich, Klaus Mäcke, als Sohn des Zahnarztes Dr. med. dent. Siegfried Mäcke und seiner Ehefrau Aenne, geb. Rüdinger, in Magdeburg geboren.

Nach Besuch der Grund- und Oberschule in Salzwedel wurde mir am 1. 7. 1956 das Zeugnis der Reife zuerkannt. Mit dem Wintersemester 1956 wurde ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Karl-Marx-Universität Leipzig immatrikuliert. 1957 siedelte ich nach Berlin über und schloß dortselbst 1959 die vorklinischen Semester mit der Tierärztlichen Vorprüfung und 1962 das Klinikum mit dem Staatsexamen ab.

Die Praktikantenzeit leistete ich an der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten der Freien Universität ab. Mit Wirkung vom 4. März 1963 erhielt ich die Bestallung als Tierarzt.

